

# Dynamiques de systèmes agraires himalayens : cas du Bhoutan

Caractères originaux, transformations  
récentes & cas de 2 bassins versants à  
l'Ouest et à l'Est du pays

Tayan Raj Gurung<sup>1</sup> & Guy Trébuil<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Council on Renewable Natural Resources Research (CoRRB),  
Ministère de l'agriculture et des forêts, Thimphu, Bhoutan

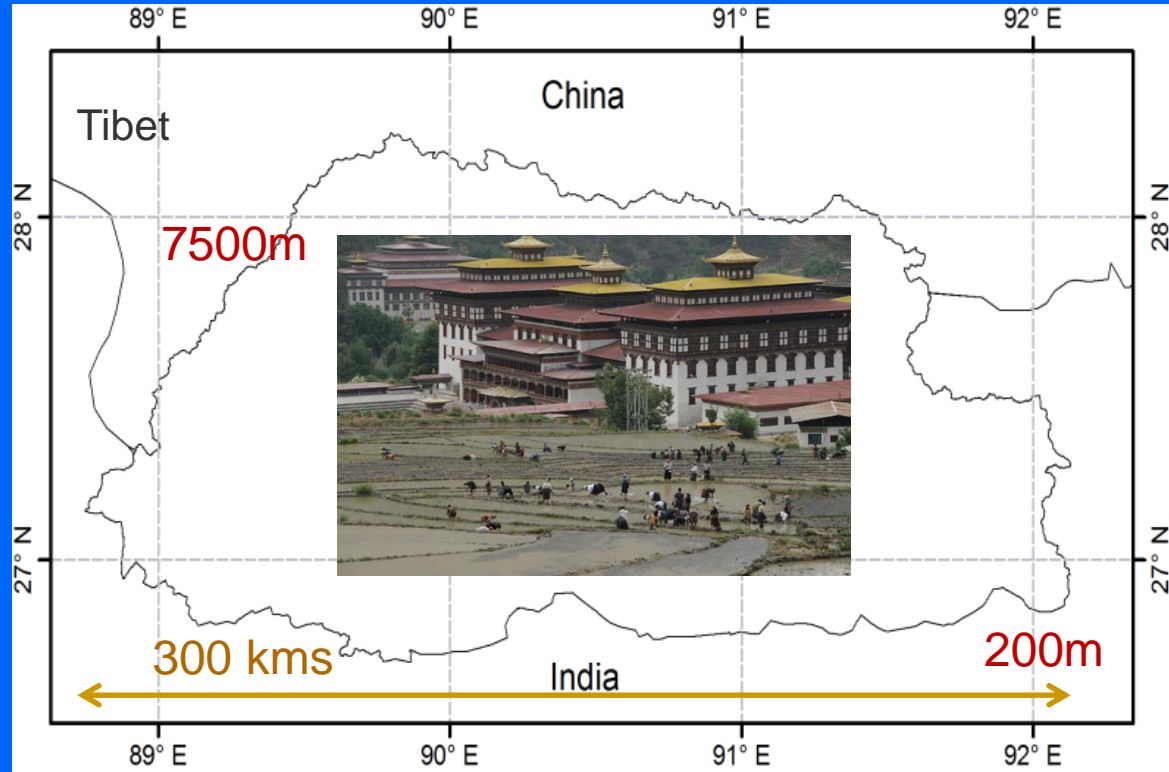
UMR Innovation, Département Environnement & Sociétés, CIRAD

# Plan de la présentation

1. Le petit royaume du Bhoutan
2. Caractères originaux de l'agriculture bhoutanaïse
3. Transformations agraires récentes
4. Études de cas : 3 bassins versants contrastés & leurs problèmes au Centre-ouest & à l'Est du pays
5. **Lingmuteychu** : partage de l'eau d'irrigation au repiquage du riz d'altitude
6. **Kengkhar** : partage eau de source en zone sèche
7. **Radi** : surpâturage & dégradation des terres par 2 groupes d'éleveurs nomades & sédentaires

# Petit “royaume du dragon de tonnerre” inséré entre ses 2 puissants voisins

- Superficie totale : 38,394 km<sup>2</sup>
- Altitude : 200 (SE) à 7500 m (NO)
- Usage des terres :
  - Forêts : 70 %
  - Cultures : 8 %
  - Pâturages : 4 %
  - Habitat : 0,1 %

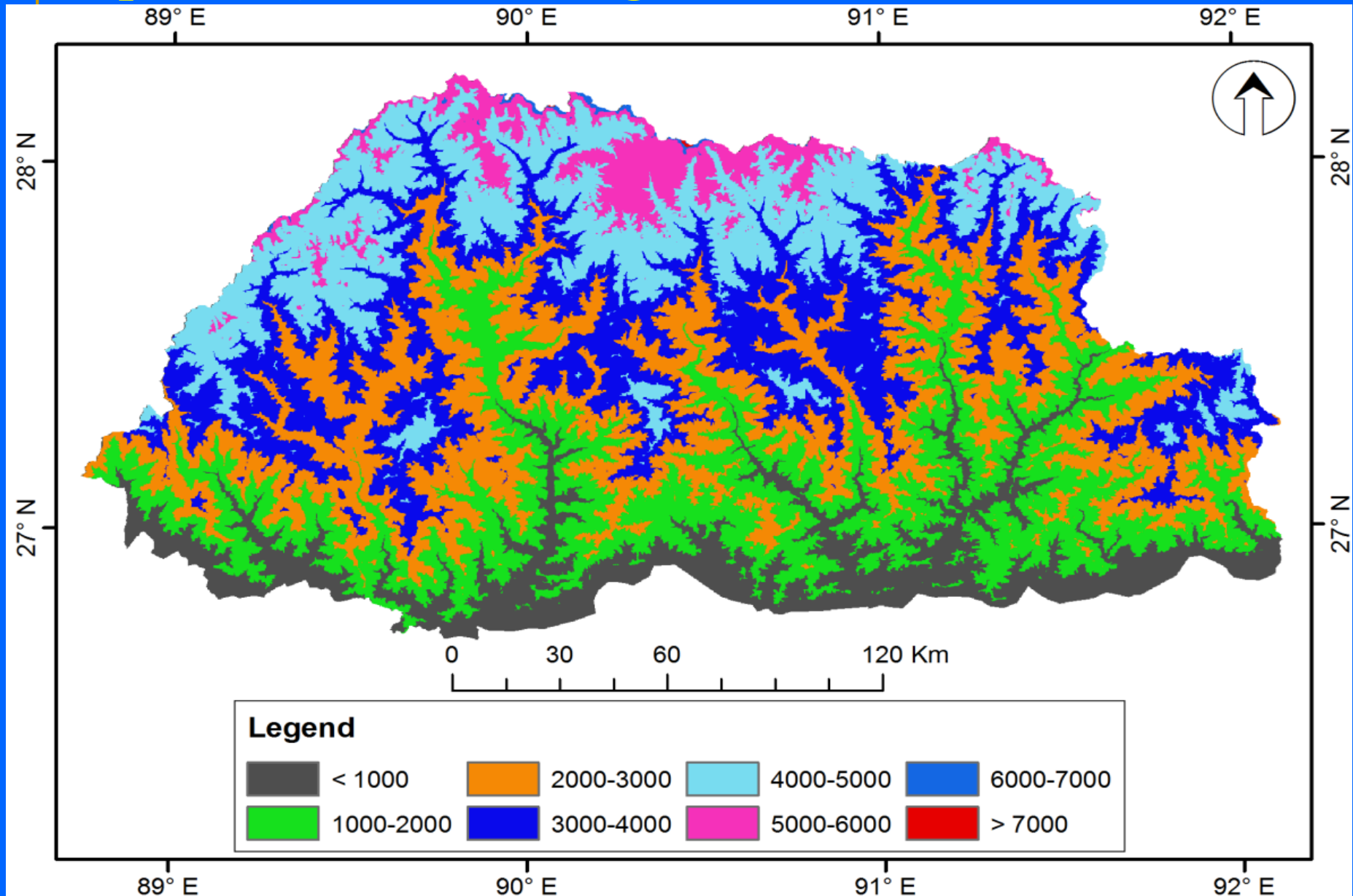


Source: PPD 2008

- Population: ±780.000 habitants, 69% rurale (2015), différents groupes ethniques d'ouest en est et du nord au sud



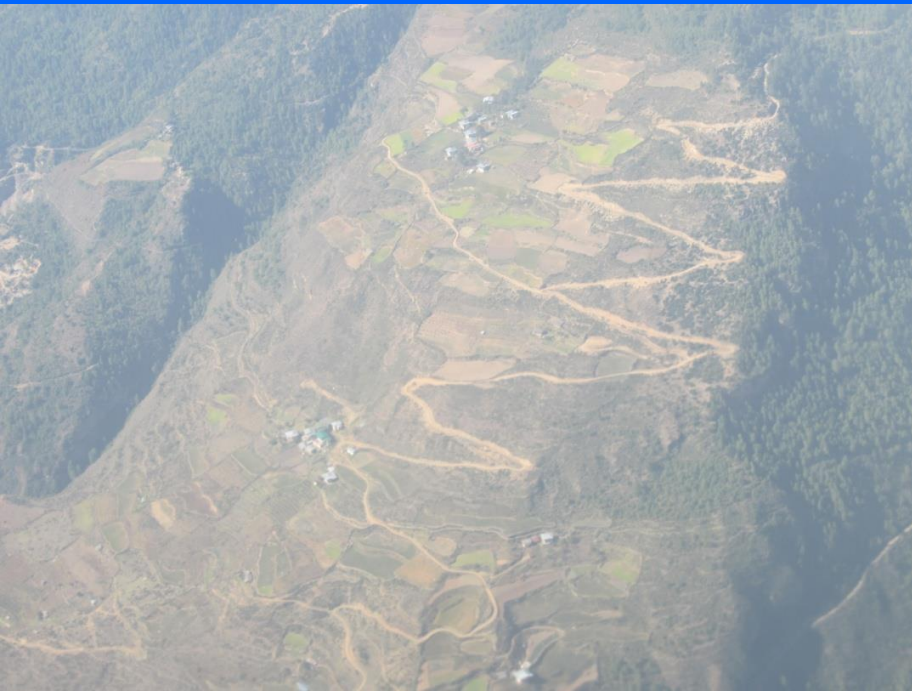
# Un petit royaume montagneux au coeur des himalayas



Fort gradient d'altitude (m) & 4 bassins versants majeurs orientés Nord-Sud



# Approche de l'aéroport de Paro à l'Ouest du Bhoutan







Terroirs villageois à l'ouest du pays, environs de Paro (> 2000 m)



Rares vallées à fonds plats



Vallées en « V » à l'Est

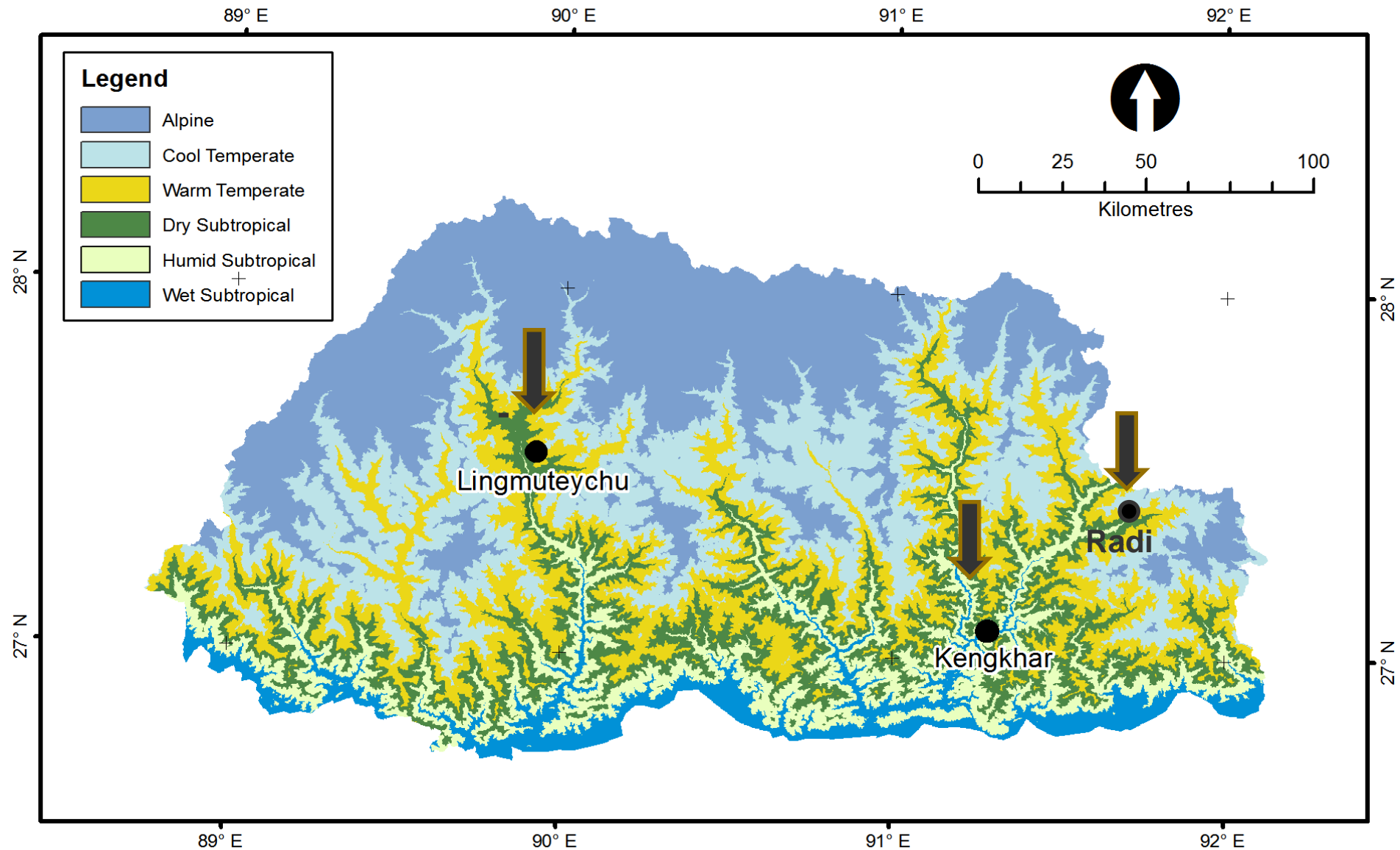
# Principales zones agro-écologiques au Bhoutan

Agro-ecological Zone	Altitude Range (m.a.s.l)	Annual Rainfall (mm)	Average annual Air Temperature		
			Max °C	Min °C	Mean °C
Alpine	3600-4600	<650	12.0	-0.9	5.5
Cool Temperate	2600-3600	650-850	22.3	0.1	9.9
Warm Temperate	1800-2600	650-850	26.3	0.1	12.5
Dry Subtropical	1200-1800	850-1200	28.7	3.1	17.2
Humid Subtropical	600-1200	1200-2500	33.0	4.6	19.5
Wet Subtropical	150-600	2500-5500	34.6	11.6	23.6

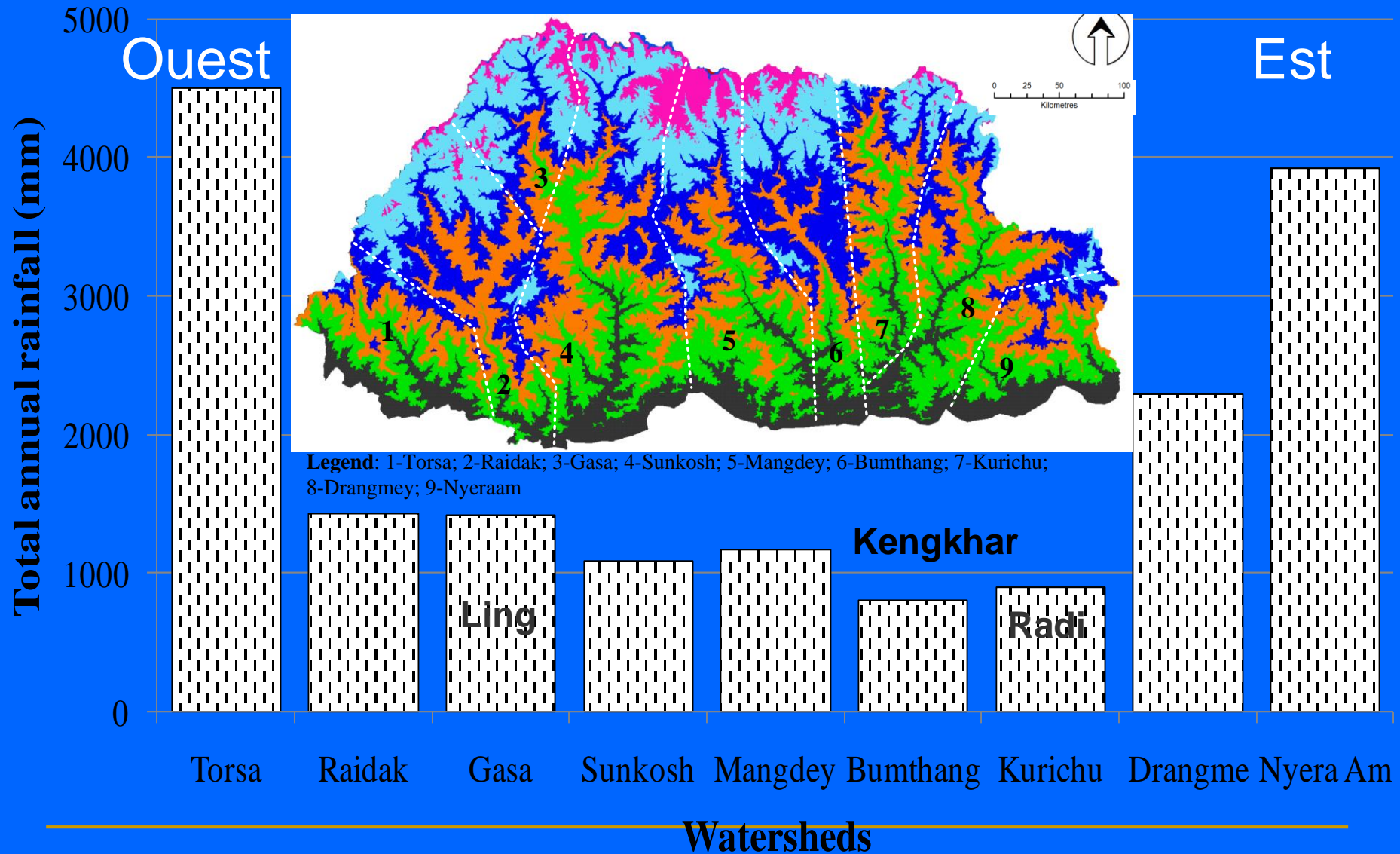
*Source: MoA/ISNAR, 1992*



# Distribution spatiale des principales zones agro-écologiques au Bhoutan & les 3 terrains étudiés

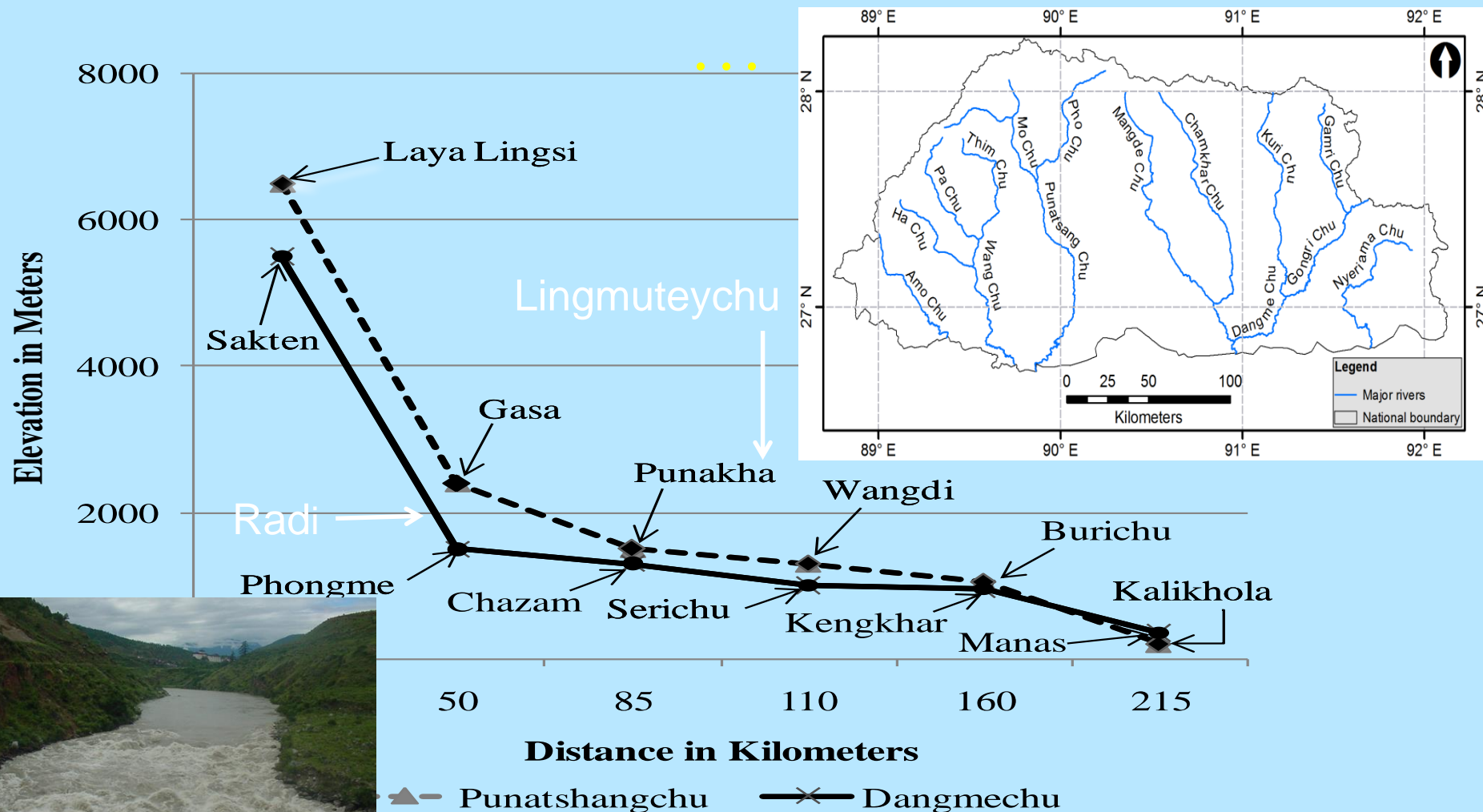


# Pluviométrie variable des 9 bassins versants



Pluviométrie moyenne annuelle (mm), 2004-2007

# Cours d'eau à régime torrentiel : imposant potentiel de production énergie hydroélectrique



Profils de 2 principaux cours d'eau bhoutanais



# & très sévères risques de dégradation des terres



Glissements de terrain, Lumang-Trashigang



Retenue naturelle, Radi-Trashigang



Surpâturage & émondage des arbres, Radi-Trashigang



Glissement majeur, Radi-Trashigang

Exemples de dégradation du couvert végétal à l'Est



# Site de Radi à l'Est & Gamrichu en aval





# Localisation habitat & terroirs sur les replats



Radi, Est

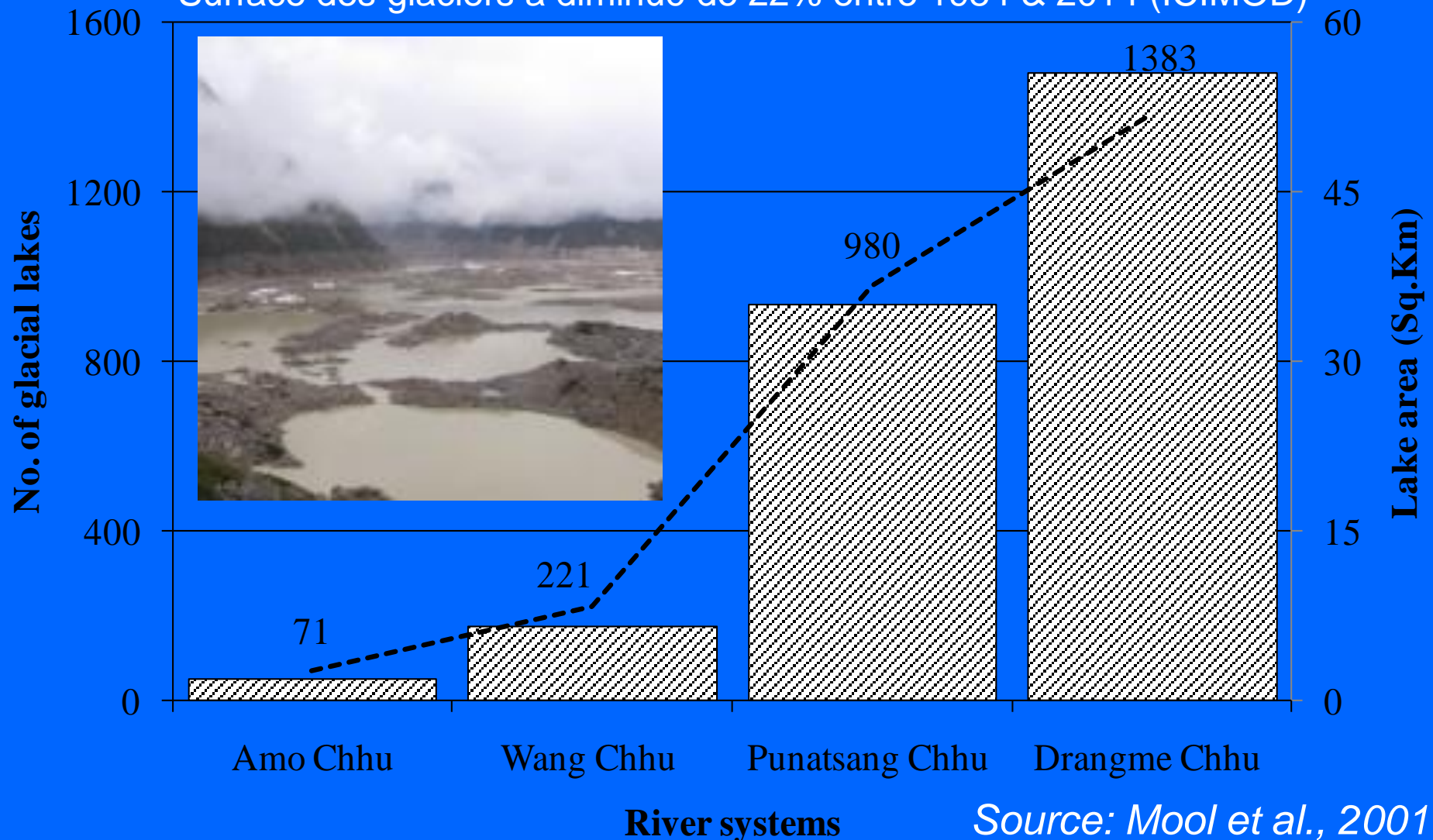


Punakha, Centre-Ouest



# Lacs de glaciers & changement climatique

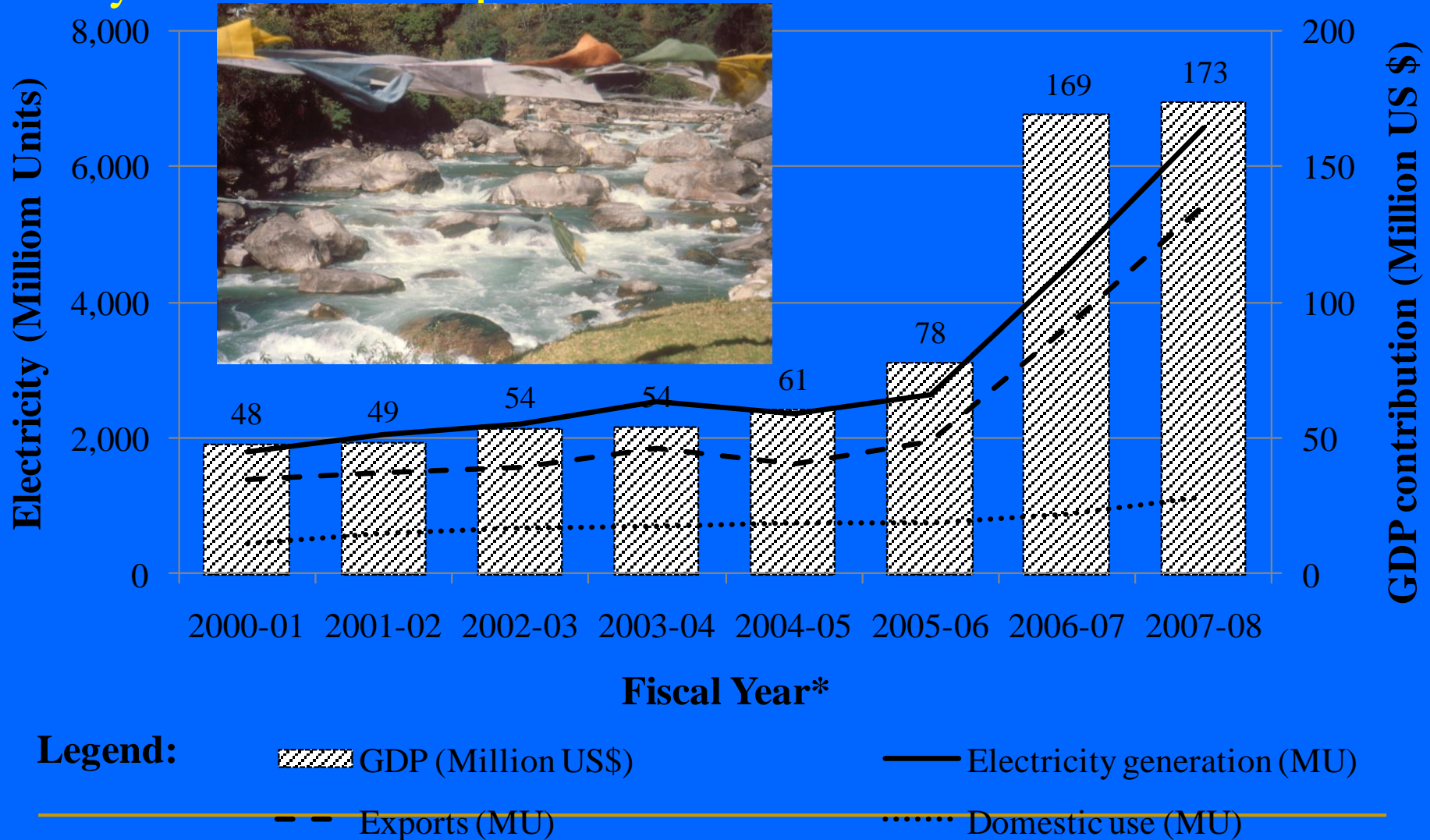
Surface des glaciers a diminué de 22% entre 1984 & 2014 (ICIMOD)



→ Risque accru de GLOFs = Glacier Lake Outburst Floods

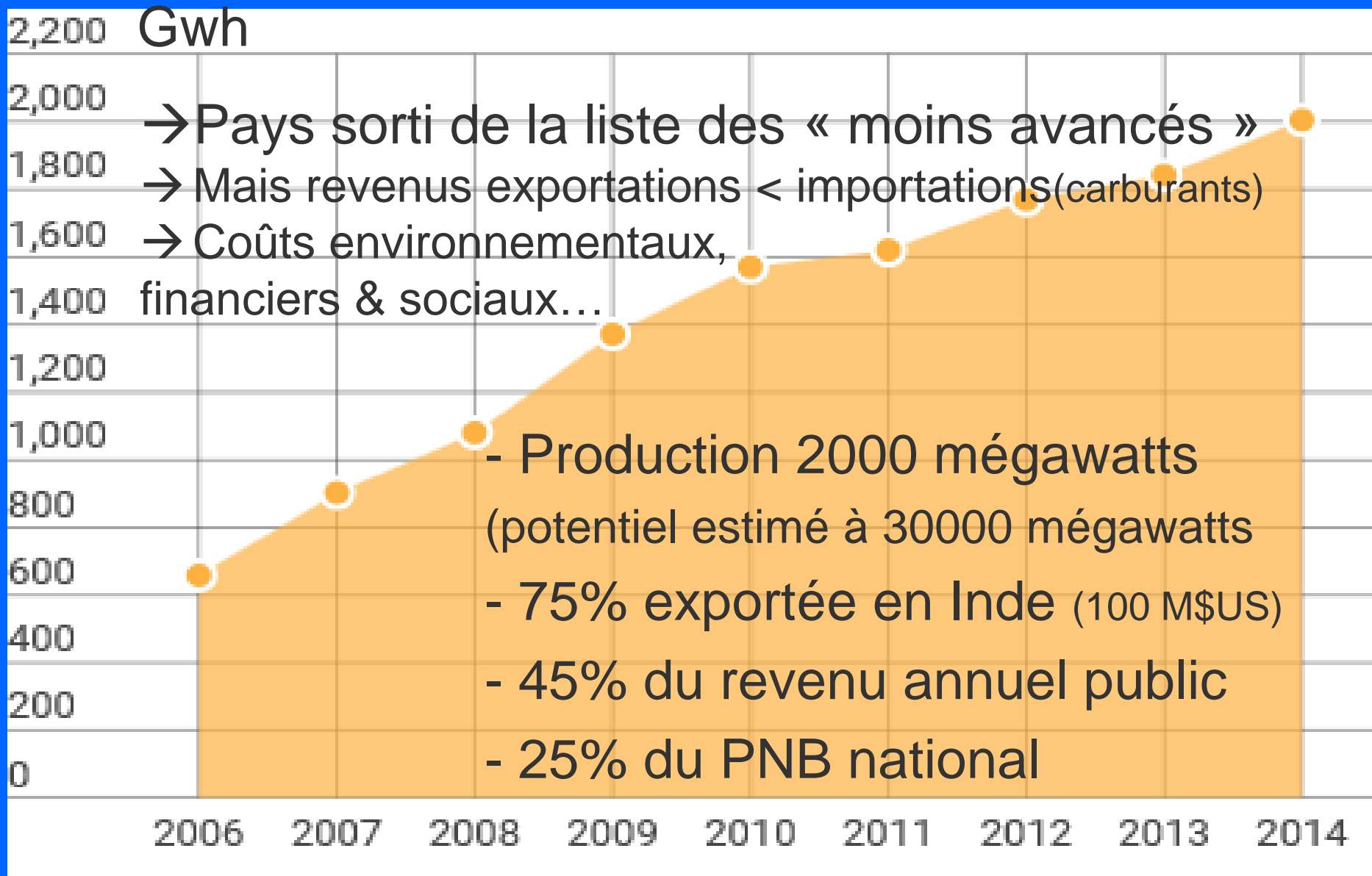
Legend: Lake area (Km²) Glacial lake

# Boom récent de la production d'énergie hydroélectrique : une “batterie” de l'Inde



Source: NSB, 2009\* The fiscal year July of current year to June of following year

# Ventes d'énergie du Bhoutan, 2006-2014



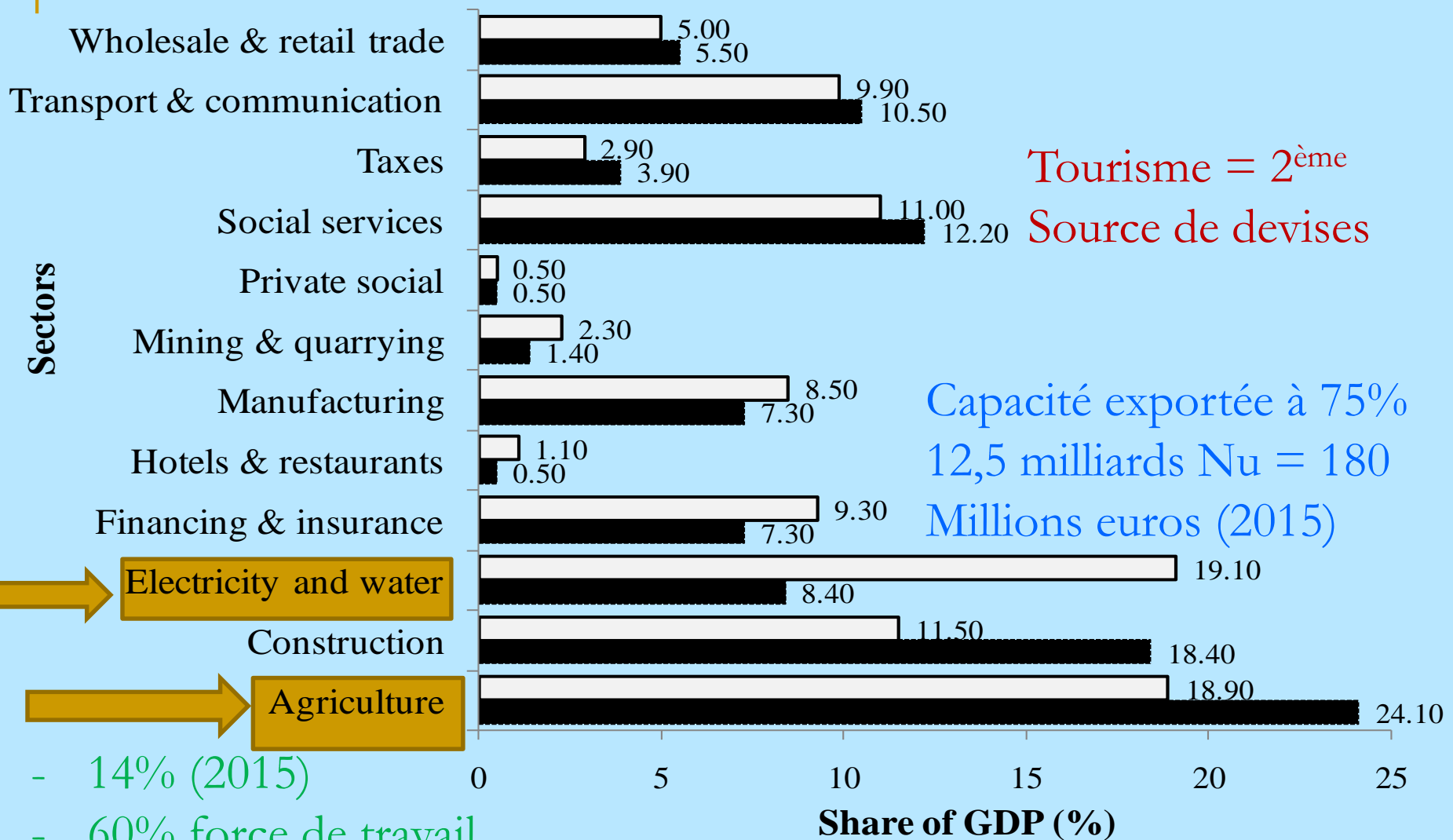


# Barrage de Kurichu près de Mongar, Bhoutan oriental

5 barrages au sud & centre-ouest du pays depuis 1986,  
12 autres prévus → Production annuelle de  
100000 mégawatts prévue en 2020

Focus optimiste exagéré sur l'hydroélectrique,  
saisonnier (dette = 108% du PNB) au détriment de  
l'agriculture & dépendance de l'Inde (bas prix du Kwh) ?

# Contributions respectives au PNB national



- 14% (2015)

- 60% force de travail

**Legend:** □ 2008 (1152) ■ 2004 (665)

Figures in parenthesis represents annual GDP at current price - Million US\$

Source: NSB, 2009

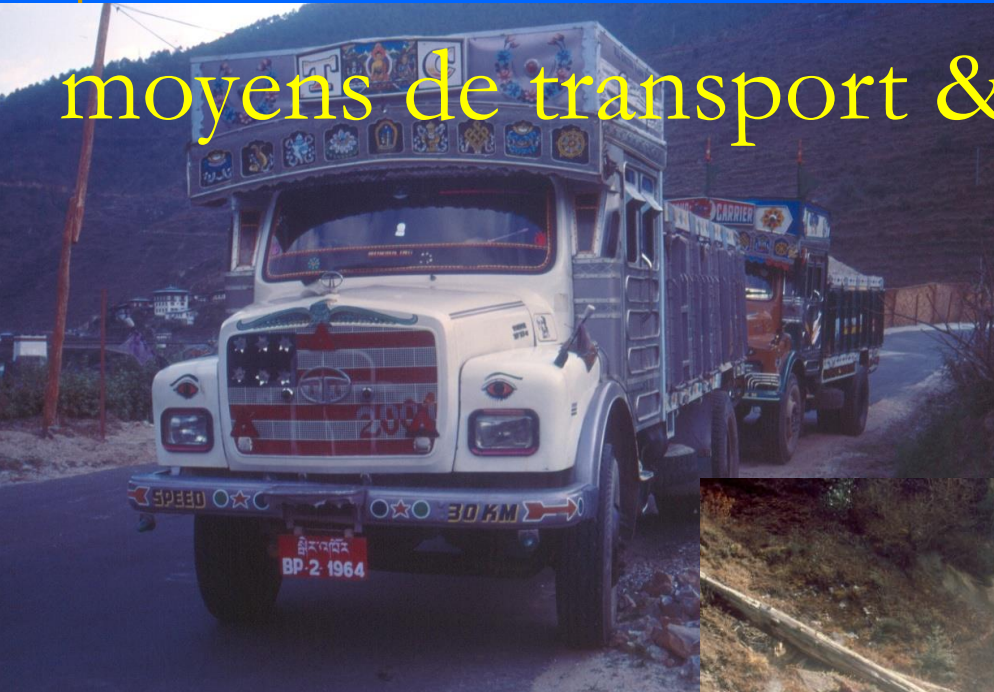


# Urbanisation : capitale Thimphu (70-80000 hab.)





# Communications terrestres difficiles : moyens de transport & desserte des villages





Rôle clef des ponts  
pour le contrôle des  
déplacements :  
personnes, véhicules,  
marchandises, etc.



# Peuplements forestiers étagés du Bhoutan

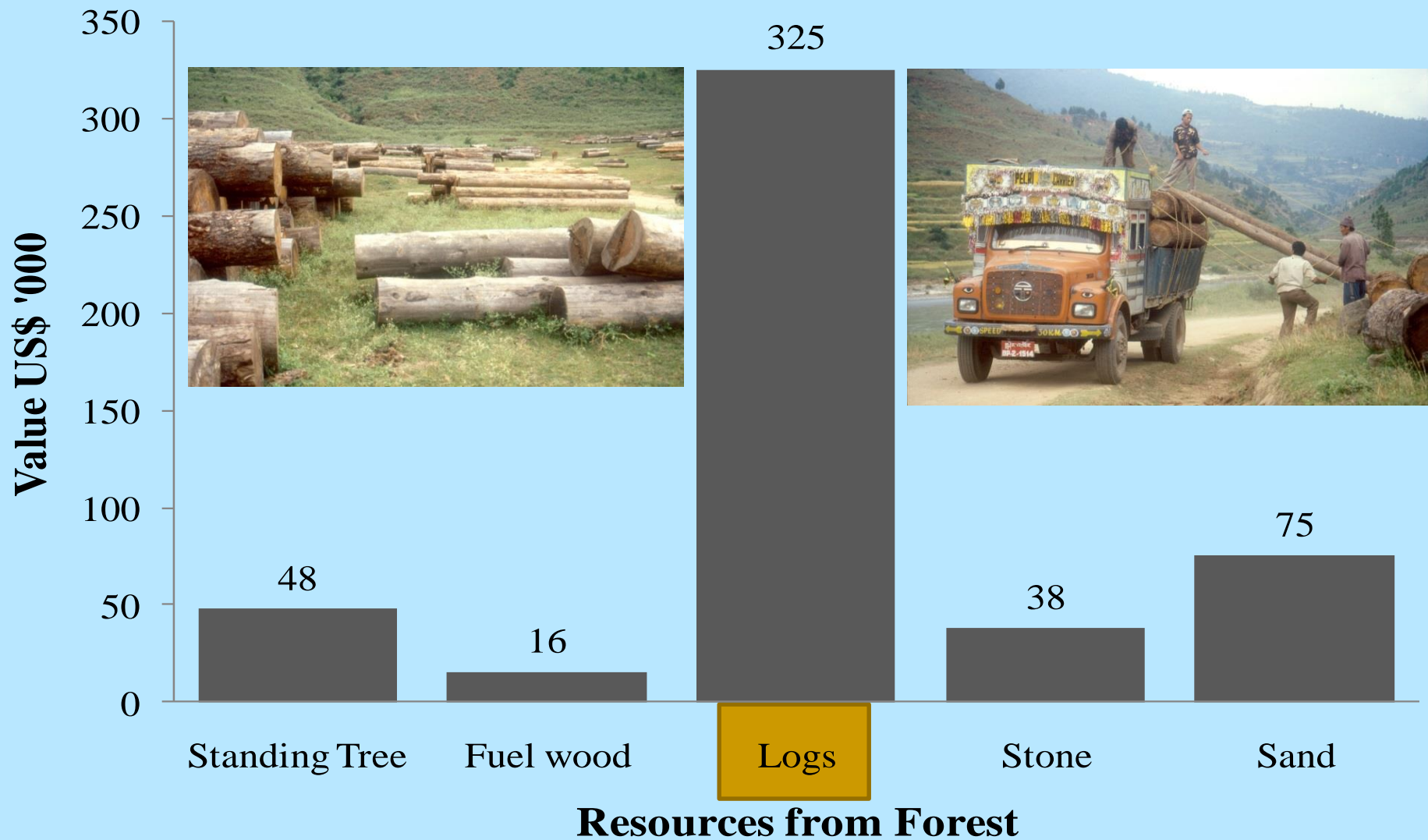
Régions	Ouest	Centre O.	Centre E.	Est	Total
■ Conifères	37008	19672	7438	8221	72339
■ Pin bleu	17235	3817	4247	838	26137
■ Pin Chir	719	10062	230	5850	16861
■ Fir	3068	994	201	170	4433
■ Mélange de conifères	15986	4799	2760	1363	24908
■ Mélange conifères - feuillus	2591	3637	1743	3282	11253
■ Feuillus	56897	39738	23297	48471	168403
■ Total	96496	63047	32478	59974	251995

Absorption de carbone > émissions nationales

Source: PPD, 2008



# Économie des produits de la forêt, Bhoutan



Revenus annuels moyens par type de produits, 2003-2007



# Forte consommation de bois d'œuvre / habitant



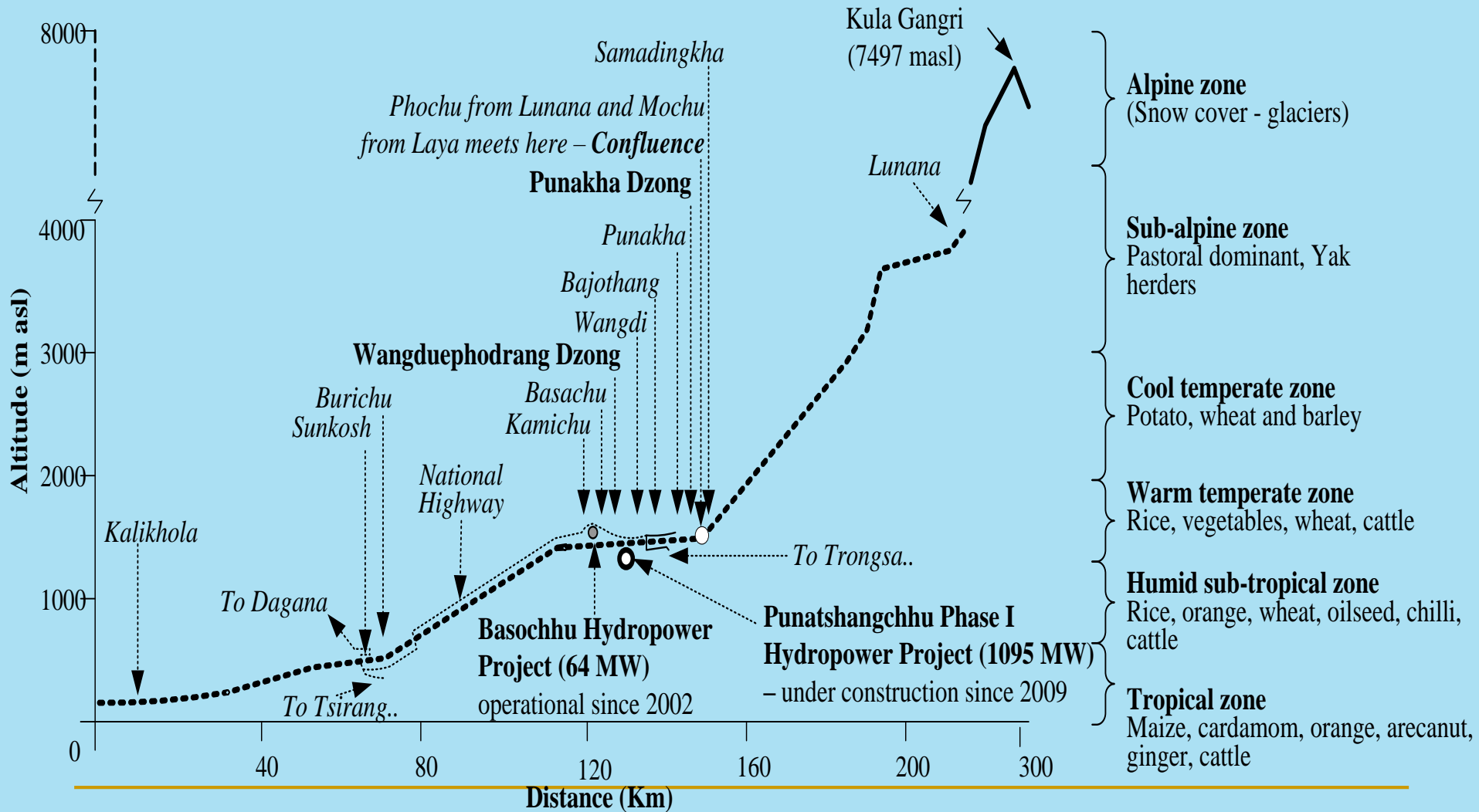
# Principales productions végétales, Bhoutan

Crops	Area (Hectares)	Production (MT)
<b>Paddy</b>	19,356	77,314
<b>Maize</b>	27,227	66,780
Wheat	3,189	5,647
Barley	1,314	2,051
Buckwheat	3,438	5,138
Millet	3,519	5,024
<b>Potato (exports)</b>	5,560	52,959
<b>Mustard</b>	1,940	3,580
<b>Chilli</b>	3,826	7,313

*Source: RNR Census 2008, MoAF 2009*



# Zonage agro-écologique: étagement de la végétation naturelle & cultivée au Bhoutan



Bassin versant Sunkosh, Phochhu, Punatshangchhu/CentreOuest



# Productions majeures par zone agro-écologique

Agro-ecological Zone	Crops	Livestock	NTFPs
Alpine	None	Yak, Sheep	Cordyceps, <i>jatamansi</i> , <i>anthopogon</i> <i>Nardostachys Rhododendron</i> ,
Cool Temperate	Barley, mustard, wheat	Yak, Sheep	Cordyceps, <i>jatamansi</i> , <i>anthopogon</i> <i>Nardostachys Rhododendron</i> ,
Warm Temperate	Barley, buckwheat, wheat, mustard, apple, pear, peach, plum, vegetable	Nublang, Mithun, Jersey, Jersey-cross, pigs, poultry	Mushroom, orchids, asparagus, dyes.
Dry Subtropical	<b>Rice</b> , wheat, mustard, millets, orange, banana, guava, vegetable	Nublang, Mithun, Jersey-cross, pigs, poultry	Rattan and cane, ferns, mushroom, staranise
Humid Subtropical	<b>Rice</b> , wheat, <b>maize</b> , mustard, millets, ginger, areca nut, orange, Large cardamom, Guava	Cattle, goat, pigs, poultry, buffalo	Rattan and cane, ferns, mushroom, chirata
Wet Subtropical	<b>Rice</b> , wheat, <b>maize</b> , mustard, millets, ginger, areca nut, orange	Cattle, goat, pigs, poultry, buffalo	Ferns, bamboo shoot, mushroom, Nettle grass, Pipla, chirata

# Systemes de production agricole par grande zone agro-écologique au Bhoutan

AEZs	Dominant farming systems	Representative community	Major products	Flow of products
<b>Alpine</b>	Pastoral farming systems	Gasa (Layap and Lunaps), Trashigang (Brokpas)	Yak cheese, butter, wool, and meat	
<b>Cool Temperate</b>	Agro-pastoral farming systems	Shephu, Gantgey, Bumthaps	Buckwheat, cane mat and baskets, cheese, butter, and sheep wool	
<b>Warm Temperate</b>	Farming systems dominated by food crops and temperate horticulture crops	Thimphu, Paro	Red and white rice, Apple, chilli	
<b>Dry Sub-tropical</b>	Farming systems dominated by food crops and slash and burn cultivation	Wangdue, Punakha, Zhemgang, Mongar, Trashigang	Rice, vegetables, maize and potato, woven clothes	
<b>Humid Sub-tropical</b>	Farming systems dominated by orchards and sub-tropical horticulture crops	Tsirang, Dagana	Citrus, ginger, rice and maize	
<b>Wet Sub-tropical</b>	Farming systems dominated by rainfed agriculture	Samtse, Sarpang, Samdrupjongkhar	Areca nut, ginger, mustard, rice	



# L'or des alpages (>4000m): chenilles

parasitées de *Cordyceps sinensis* - Yartsa kunbu  
(Michael Yamashita, National Geographic, August 2012)





# Des systèmes pastoraux semi-nomades d'altitude traditionnels menacés



-1,4%/an : 993 éleveurs & 38222 Yacks dans 11 districts en 2015 :  
Mode de vie rude, prédateurs (ours, chiens sauvages, léopards)



# Campement d'éleveurs Brokpas en zone surpâturée à Radi, Bhoutan oriental

Rigueur des conditions de vie  
→ Diminution élevage Yack  
et ovin (laine)





# Le Yack : source de multiples produits



a : 18 éleveurs fin 90s →  
eul de 65 ans en 2015,  
Tang!



# Parcs nationaux & aires protégées

## /Biodiversité, tourisme vert



Végétation d'altitude (3-4000m) : pins et rhododendrons



# Agro-sylvo-pastoralisme en climat tempéré

Paro / Ouest



Ura / Centre



Khaling /  
Est



Punakha / Centre Ouest







Riz rouge



Eleusine



« Tsampa »













Piment



Coix larmes de Job



Noix d'Arec



« Doma »



Bétel



# Cultures commerciales horticoles en expansion

Crops	No of plants (‘000)	Production (MT)	Households cultivating (%)
<b>Apple</b>	245	5410	9
<b>Mandarin</b> orange	1123	38183	39
Areca nut	487	4082	11
Peach	31	961	20
Pear	18	1204	13
Plum	85	414	9
Walnut	13	338	11
Mango	17	610	10

Others = Cardamom, hazelnut, etc.

Source: MoAF, 2009



# Productions horticoles fluctuantes :

Pommes = 6800 t en 2014 & 2900 en 2015



Agrumes au sud du pays & agro-industrie naissante





Cardamome



Noix d'arec



Semences d'oignon pour l'Inde



# Nouveau marché couvert de Timpou

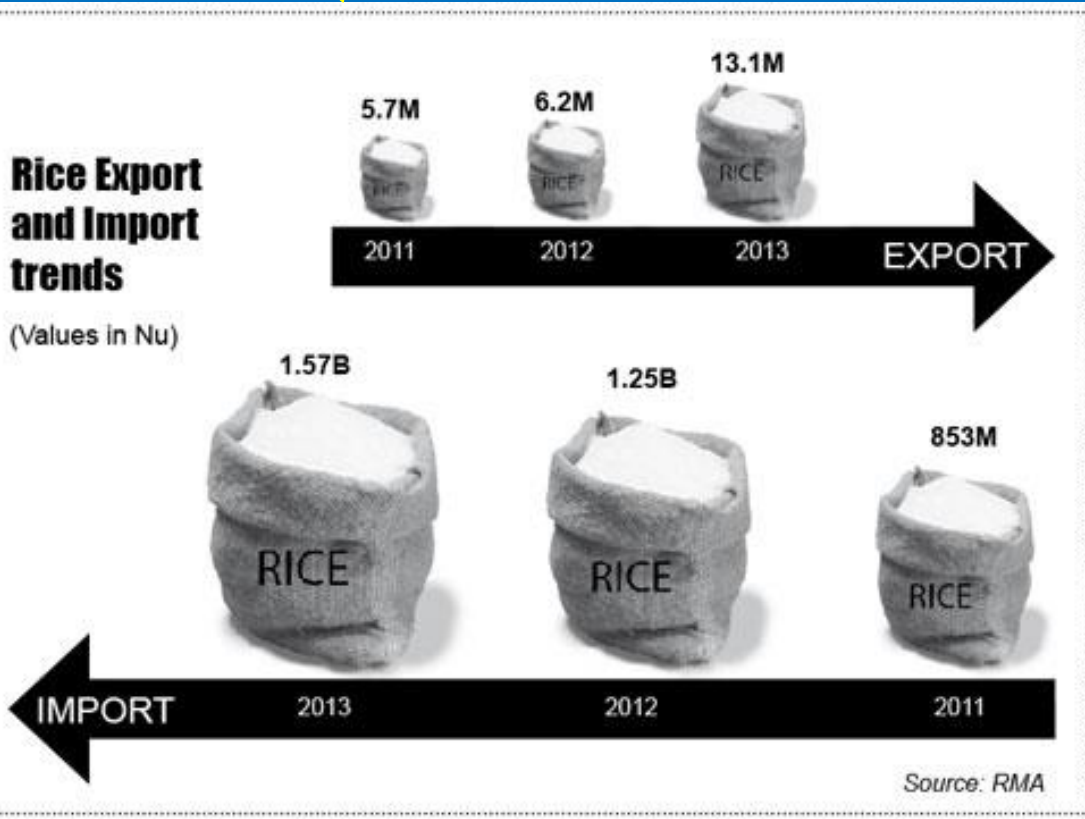


## Marché de district à Wangdue Phoddrang





Déficit production alimentaire = 24% en 2012  
50% autosuffisance en riz (/80% au total), en  
baisse (exode rural & urbanisation, pénibilité)



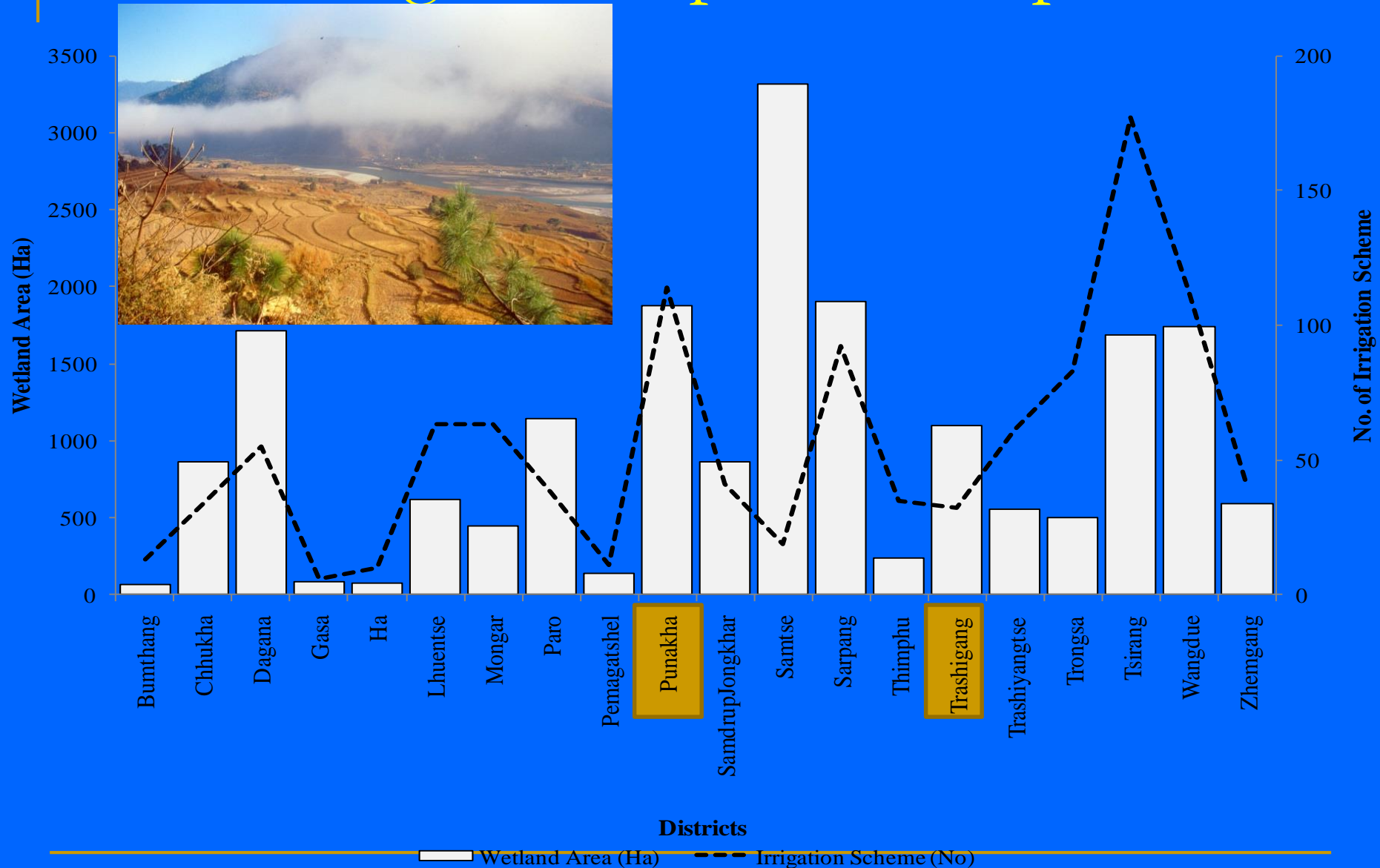
**Importations  
alimentaires 2013=**  
150 millions d'euros,

- 25-30 % environ = 50.000t riz indien
- Viande & produits laitiers
- Légumes

Politique rizicole incitatrice nécessaire si remontée durable de l'autosuffisance (jusqu'à 65%?) souhaitée (soutien prix intérieur subventionné?)

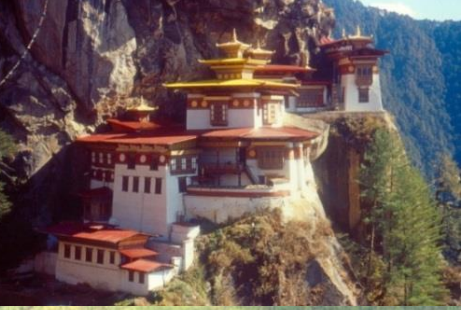


# Surfaces irrigables & périmètres par district



Surtout dans les vallées en “U” au Sud, Ouest & Centre Ouest

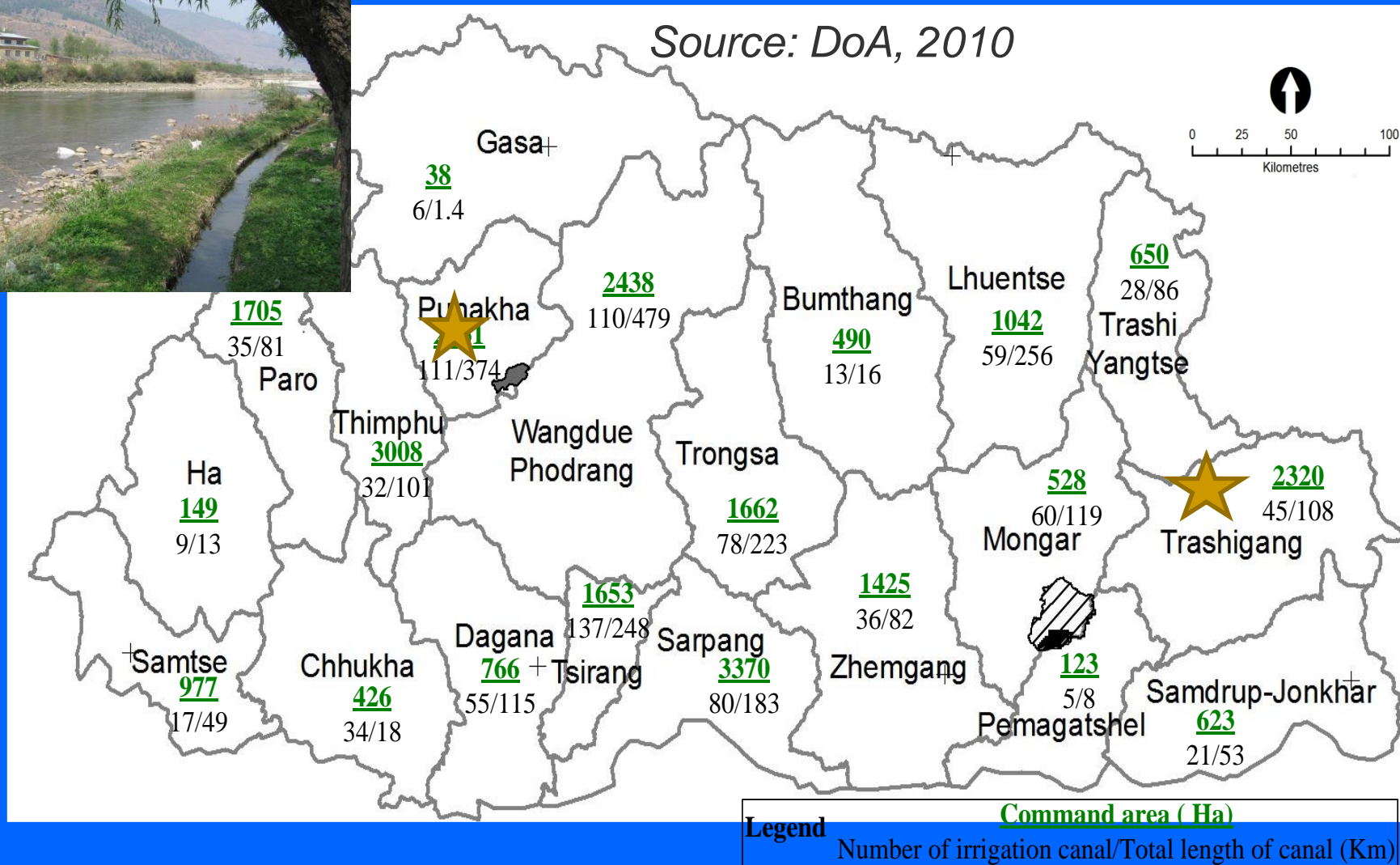




Terrasses rizicoles irriguées d'altitude,  $\pm 2500$  m  
région de Paro (échanges riz-sel avec Tibet autrefois)



# Infrastructures d'irrigation par district



2009-2014: 12 nouveaux systèmes d'irrigation construits  
11<sup>ème</sup> plan en cours : 42 autres prévus



# Diversité du peuplement



Wangdee



Lunana



Merak



Wangdee



Mongar



# Monarchie éclairée & relations avec l'Inde : une indépendance politique préservée

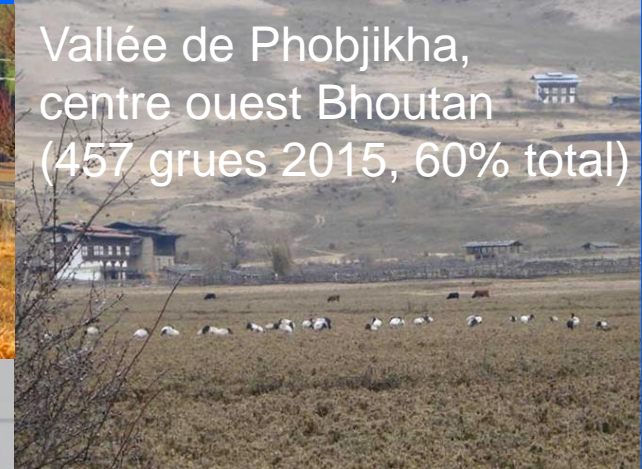




# Fort lien monarchie – bouddhisme tibétain







Vallée de Phobjikha,  
centre ouest Bhoutan  
(457 grues 2015, 60% total)

Black neck cranes, 4 sites :  
550 en 2014  
609 en 2015 (maximum)  
(370 en 1987,  
415/an en moyenne)



Co-habitation agriculture & biodiversité : un pays



# Corridors pour la faune sauvage

## Protected Area System & Wildlife Corridors in Bhutan



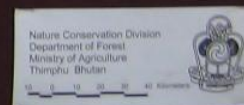
Wildlife Corridors in Bhutan

Corridor	Area (km <sup>2</sup> )	Number of Species	Number of Endemic Species	Number of Threatened Species
1. Thimphu - Punakha	100	10	5	2
2. Paro - Ha	50	5	2	1
3. Wangdue-Phooarang - Dagana	150	15	8	3
4. Tsirang - Sarpang	80	8	4	1
5. Trongsa - Bumthang	120	12	6	2
6. Lheungbel - Trashiyangtse	60	6	3	1
7. Mongar - Trashigang	90	9	5	2
8. Pema Gatsel - Samdrup-Jongkha	110	11	6	2
<b>Total</b>	<b>760</b>	<b>76</b>	<b>40</b>	<b>14</b>

### LEGENDS:

- Indian Wildlife Sanctuary
- Royal Manas National Park
- Sakteng Wildlife Sanctuary
- Thrumshingla National Park
- Toonak Strict Nature Reserve
- Jigme Dooj National Park
- Jigme Singye Wangchuck National Park
- Khaling Wildlife Sanctuary
- Wildlife Corridor
- Bumdeling Wildlife Sanctuary

- Towns
- Main Rivers
- Roads
- District Boundary
- International Boundary





# Préservation culture nationale & ouverture à la modernité





# Une démocratisation « forcée » récente

IT IS YOUR RIGHT TO VOTE:  
EXERCISE IT

THE ELECTION COMMISSION OF BHUTAN CALLS UPON ALL  
ELIGIBLE VOTERS FROM ALL  
NATIONAL ASSEMBLY CONSTITUENCIES TO  
VOTE IN THE NATIONAL PARLIAMENTARY  
MOCK ELECTIONS

PRIMARY ROUND — SATURDAY, APRIL 21, 2007

GENERAL ELECTIONS — MONDAY, MAY 28, 2007



TO FIND OUT MORE, CONTACT

ELECTION COMMISSION OF BHUTAN  
Post Box No. 2008, Motithang, Thimphu : Bhutan  
Tel: +975 2 334851, 334852 Fax: +975 2 334763  
Website: [www.election-bhutan.org.bt](http://www.election-bhutan.org.bt)  
E-mail: [cec@election-bhutan.org.bt](mailto:cec@election-bhutan.org.bt), [kwangdi@druknet.bt](mailto:kwangdi@druknet.bt)

ELECTION COMMISSION OF BHUTAN





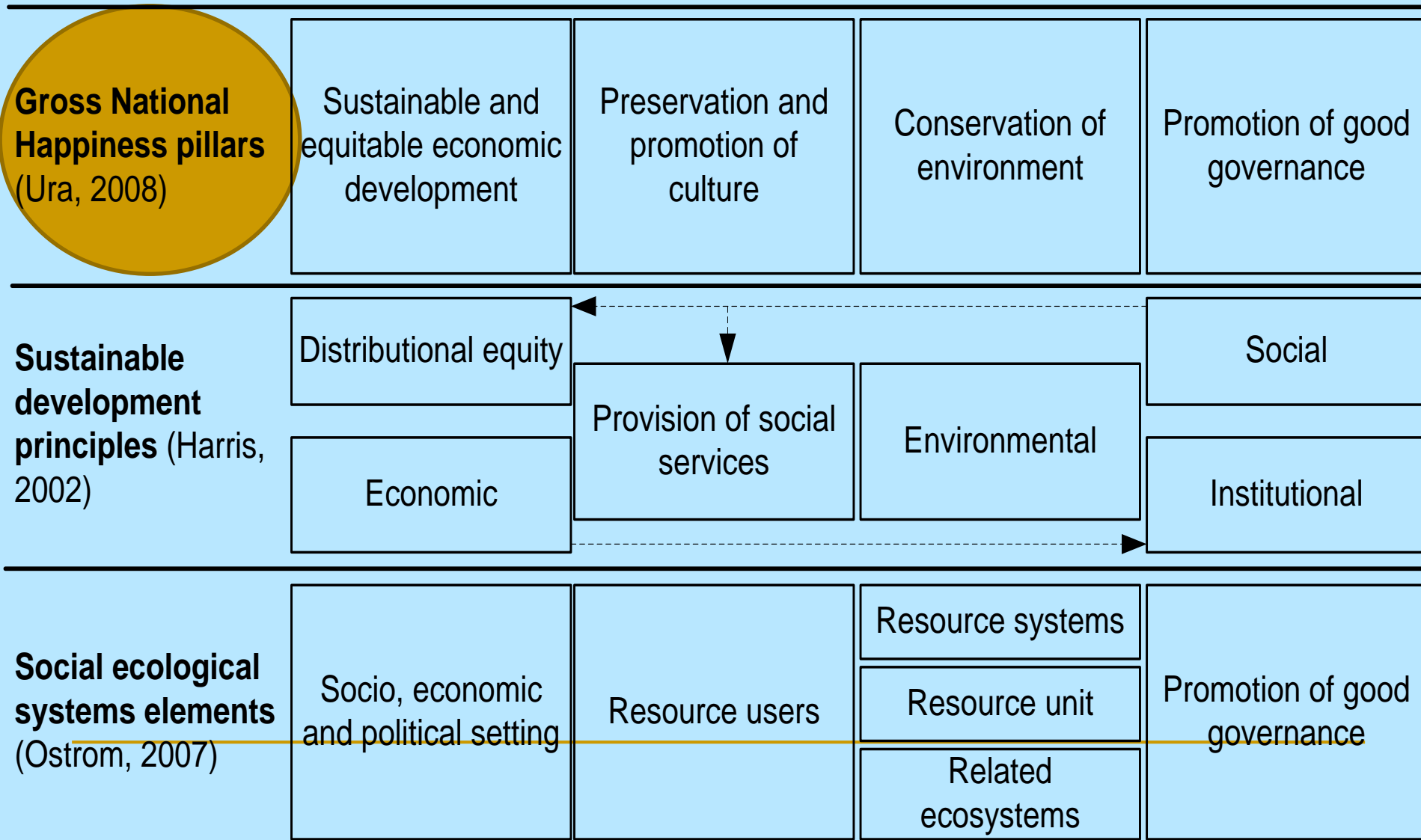
# Taux scolarisation élevé

(en dzongkha & anglais) & lien avec exode rural





# Cadre politique original: Bonheur National Brut (GNH) & développement durable





# Une décentralisation administrative récente...



... et une culture de l'action collective





Be the decider  
For your future

GET REGISTERED & VOTE in the  
Local Government Elections



ELECTION COMMISSION OF BHUTAN

P.O. Box: 2008, Olakha, Thimphu

Tel: +975 2 334651, 334652

Fax: +975 2 334747

Website: www.election-bhutan.org.bt

E-mail: cec@election-bhutan.org.bt, kwangdi@druknet.bt

More Women must  
Assume positions of Leadership

Be a Candidate for  
Local Government Elections



MAKE THE DIFFERENCE!



ELECTION COMMISSION OF BHUTAN

Post Box No: 2008, Olakha, Thimphu: Bhutan

Tel: +975 2 334651, 334652 Fax: +975 2 334747

Website: www.election-bhutan.org.bt

E-mail: cec@election-bhutan.org.bt, kwangdi@druknet.bt

ཚོགས་ཀྱི་  
བརྟན་པ་  
མ་འོངས་པའི་བདེན་བཟོ།

ས་གནས་གཞུང་གི་  
བཅུག་འཐུ་ལུ་  
ཚོགས་ཀྱི་བརྟན་པ།



Be pr  
Regi



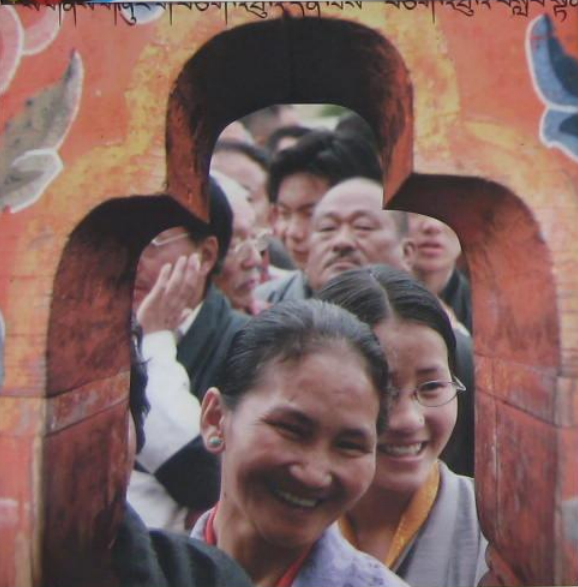
ELECTION COMMISSION OF BHUTAN

Post Box No: 2008, Olakha, Thimphu: Bhutan

Tel: +975 2 334651, 334652 Fax: +975 2 334747

Website: www.election-bhutan.org.bt

E-mail: cec@election-bhutan.org.bt, kwangdi@druknet.bt



དཔའ་རམ་བསྐྱེད། ཚོགས་ཀྱི་སྐུ་མི་ཅིག་འབད།

ས་གནས་གཞུང་གི་བཅུག་འཐུ་ལུ་བསྐྱེད་སྤྱོད།

ཨ་མ་སྐུ་ཚུ་-  
བྱུང་པར་བཟོ།

ས་གནས་གཞུང་གི་  
བཅུག་འཐུ་རྩམ་མི་  
ནང་

- » ཁྱེད་དཔོན།
- » ཁྱོད།
- » དམངས་མི།
- » ཚོགས་པ།
- » ཁྱེད་མེ་འཐུ་མི་གི།

དོ་འགན་འབད།



ས་གནས་གཞུང་གི་བཅུག་འཐུ་ལུ་བསྐྱེད་སྤྱོད།

བྱུང་སྐྱེས་ལོ་  
ལང་ཡི་ག་?

ཚོགས་ཀྱི་སྐུ་མི་  
ཅིག་ལུ་ཐོབ་ཤོད་འབད།

ས་གནས་གཞུང་གི་  
བཅུག་འཐུ་ལུ་  
ནང་ཚོགས་ཀྱི་  
སྐུ་མི་ལ།



# Institutions régulant l'usage des ressources

## Année Institutions

- 1952 : Création du département des forêts
- 1953 : *Tshogdu* – Assemblée nationale établie par le 3<sup>ème</sup> roi
- 1961 : Création des départements de l'agriculture & de l'élevage dans le Ministère du développement
- 1961 : Création du programme d'exploration minérale avec la "Geological Survey of India"
- 1963 : *Lodey Tshogday* : création du Royal Advisory Council
- 1968 : Création de la Haute Cour & du Cabinet (*Lhengye Zhungtshog*) = plus haute instance exécutive
- 1969 : Création du département du commerce & industrie
- 1969 : "Forest Act" = nationalisation de la gestion des forêts



# Institutions régulant l'usage des ressources

## Année Institutions

- 1981 : 20 *Dzongkhag Yargey Tshogchung* (DYT) = **Comités de développement du district**: 572 membres élus dans pays pour promouvoir la participation à l'échelle locale
- 1991 : 205 *Gewog Yargey Tshogchung* (GYT) = Comités de développement des "blocs" = 2614 membres élus dans pays
- 1991 : "Bhutan Trust Fund" = préservation environnement
- 1998 : **Conseil des Ministres élus = transfert pouvoir exécutif**
- 1998 : Création du Centre national pour la biodiversité
- 2008 : **Élections démocratiques d'un Conseil National (20 membres) & d'un gouvernement (47 circonscriptions)**
- 2010 : Commercialisation agricole (maïs, riz, fruits & légumes, cultures spéciales → création du "Department of Agriculture Marketing & Cooperatives", met en oeuvre le "Cooperative Act"



# Institutions agricoles





# Institutions traditionnelles & usage des ressources renouvelables au Bhoutan

Échelle	Rôle traditionnel	Statut actuel
---------	-------------------	---------------

- *Reesup* = Village forest guard

Village	Collecte bois de feu & bois	Remplacé par “Forest guard”
---------	-----------------------------	-----------------------------

- *Meesup* = Forest fire watcher

Village	Surveille & mobilise villageois	N'existe plus
---------	---------------------------------	---------------

- *Chusup* = Drinking & irrigation water watcher

Irrigated fields	Access to water	Formalisé dans le “Land Act”
------------------	-----------------	------------------------------

- *Shingsungpa* = Crop damage arbitrator

Village	Règlement des disputes	Formalisé dans le “Land Act”
---------	------------------------	------------------------------

---



# Historique grandes politiques : effets sur l'environnement & les systèmes d'activités

## ■ 1969: Forest Act :

- ❑ Commercialization of timber, inability to monitor led to rampant clearing of forest and extraction of timber
- ❑ Access to resources highly regulated, increased dependence on sedentary agriculture

## ■ 1974: Forest policy

- ❑ Designate wildlife sanctuary, commercial logging in broadleaf forest areas
- ❑ Commercialization of natural resources in accessible areas leads to decline in Non Timber Forest Products (NTFP) supplies

## ■ 1978: Land Act

- ❑ “Sokshing” (collection of leaf litter) & “Tsamdo” (grazing land) used beyond carrying capacity: signs of decline in many areas
- ❑ Land ceiling & access to land for all secured the livelihood of people.  
Supply of forest litter for composting declined & people dependent on livestock face grazing land problem



# Historique grandes politiques : effets sur l'environnement & les systèmes d'activités (2)

## ■ 1995: Forest & Nature Conservation Act

- ❑ Scientific extraction & management helped in sustaining the resource base, reforestation of logged areas
- ❑ Community involvement in forest plantation & management assured better access to resources, litter, water, timber & grazing areas
- ❑ Ban on shifting cultivation by 70th Session of National Assembly
- ❑ Damage by uncontrolled forest fire reduced & forest cover increased
- ❑ Shifting cultivators deprived of their livelihood source: agro-biodiversity loss, population shift to off-farm employment

## ■ 1999: Bhutan 2020 vision

- ❑ Integrated management approach to environment in the national plan
- ❑ Sustainable development of agriculture & Environmental Assessment Act
- ❑ Save fragile ecosystems from major development work
- ❑ Protection from environmentally unfriendly projects and technologies



# Agriculture & Biodiversité



*Cordyceps sinensis* (Fungi)  
Common Name: Chinese caterpillar  
Local Name: Yartsa Guenboob  
Family: CLAVICIPITACEAE





# Historique grandes politiques : effets sur l'environnement & les systèmes d'activités (3)

- 2006: Forest & Nature Conservation Rules
  - Increased forest cover through reforestation & regulated use
  - Ownership of trees from community forestry acts as a source of income
- 2007: Land Act
  - Increased forest areas as natural pastures & forest used for collecting litter nationalized, centrally managed degraded areas
  - Uncertainty for livestock herders & source of organic matter curtailed
- 2007: Local Government Act
  - Environmental management at village & block level gets priority
  - Management of crop & livestock predation by wild animals at bigger scale
- 2007: Civil Society Organization Act
  - Awareness program & environmental campaign (RSPN, NEC, WWF)
  - ~~Livelihood support program in remote poverty-stricken communities:~~  
handicraft promotions & small agro-based businesses





Artisanat = Diversification revenus, culture, tourisme





## Importance de l'artisanat à l'Est du pays





# Historique grandes politiques : effets sur l'environnement & les systèmes d'activités (4)

- 2008: 1<sup>st</sup> Constitution of the Kingdom of Bhutan
  - Environmental management made a constitutional responsibility
- 2009: Cooperatives Act (2001 & revised in 2009)
  - Minimize individual exploitation of natural resources - NTFPs
  - Maximize profit from agri-business (exports horticultural products) & NTFPs as alternative source of livelihood
- 2010: Water Bill of Bhutan
  - Watershed resource management in a holistic way (Lingmuteychu case)
  - Equitable water sharing & agriculture water second only to domestic use
- But: Share of Agric. Devpt in public budget : from 44% (4<sup>th</sup> plan) down to 5,5% in 10<sup>th</sup> plan and only 2,3% in the current 11<sup>th</sup> plan



# Usage des terres & nombre d'exploitations

Land use types	Area (ha)	Holders ( <i>Households</i> )
Wetland	36326	11000
Dry land	79096	49000
Orchard	12367	12367



Source: RNR Statistics, 2009

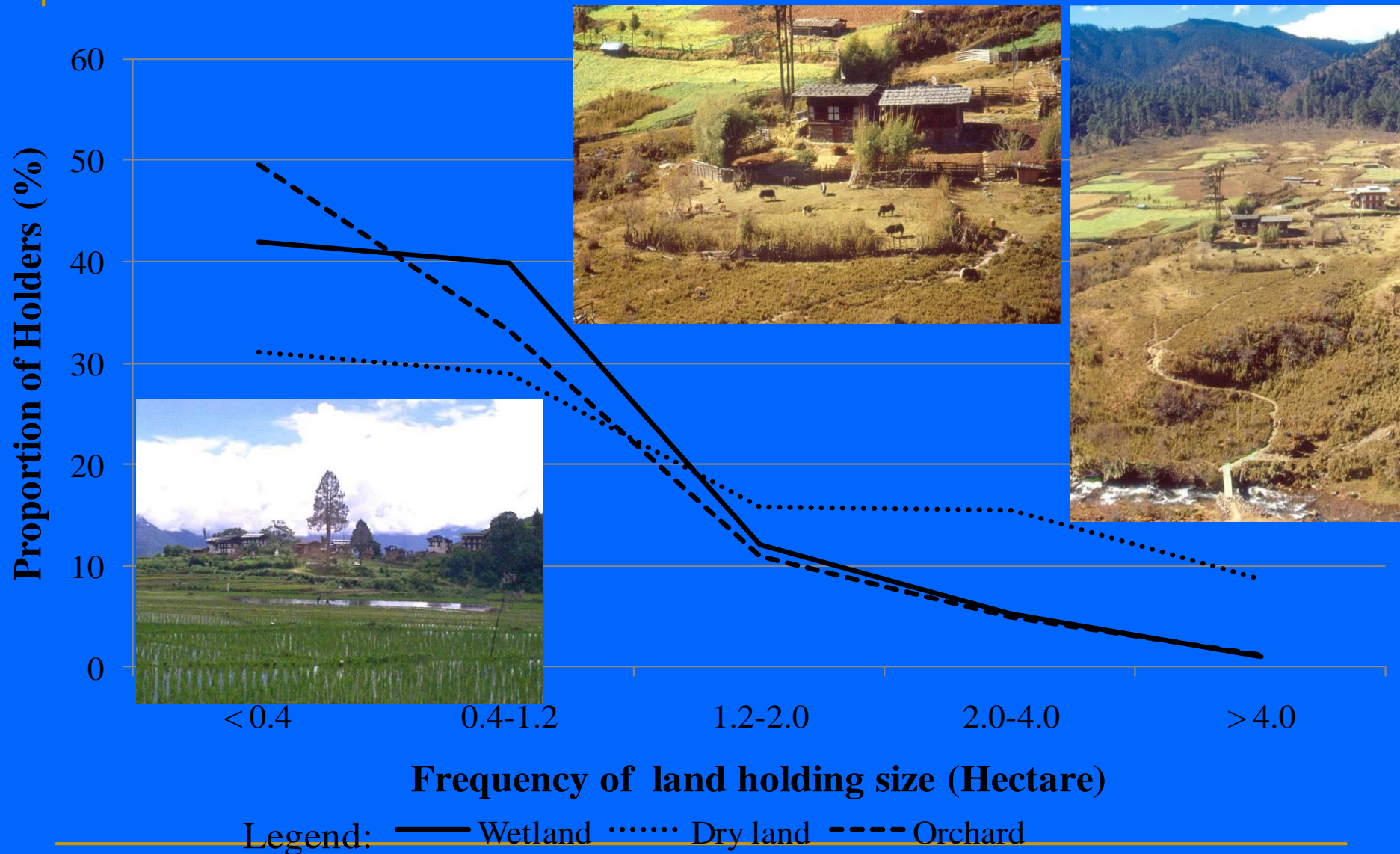


# Petites exploitations agricoles familiales





# Taille des exploitations agricoles en 2008

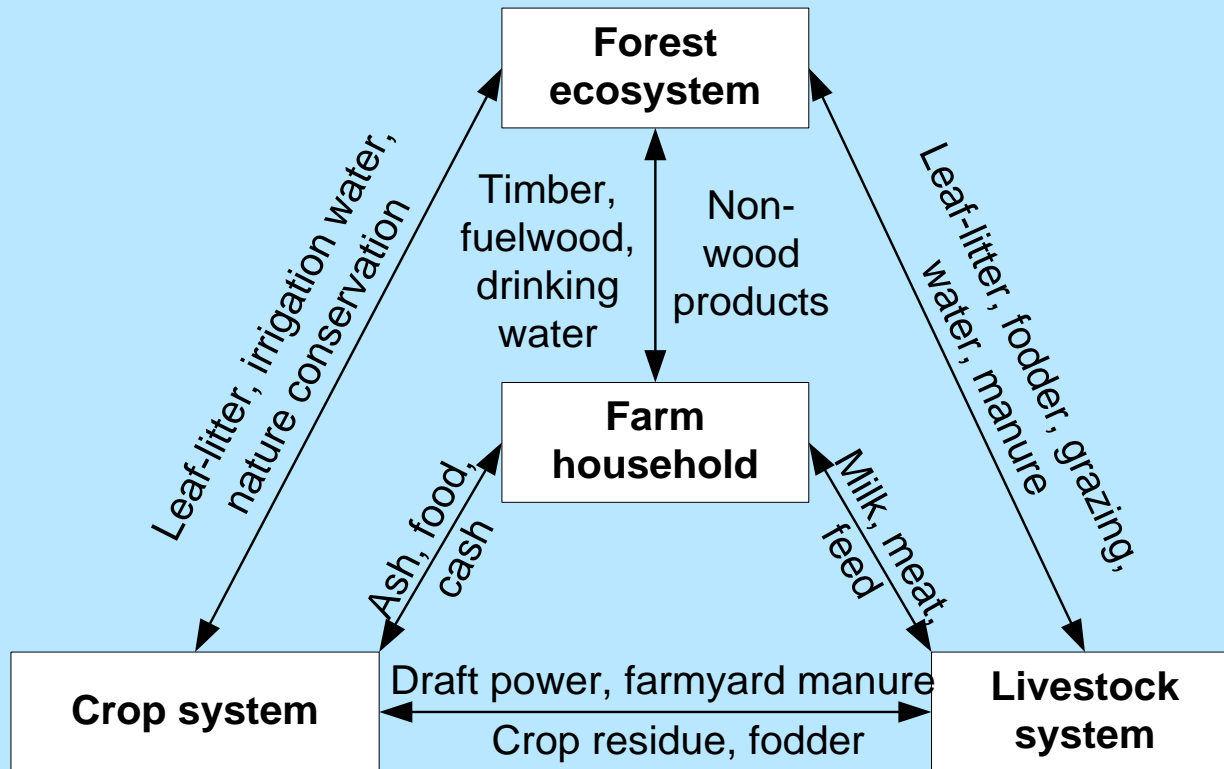


Source: RNR census, 2009



# Persistence de systèmes de production agro-sylvo-pastoraux encore très intégrés

Physical environment (Land, soil, water, nutrient, energy)



Socio-economic, cultural and institutional environment



Ex: collecte & compostage des litières des chênaies “Sokshing”



# Transfert de matière organique & maintien de la fertilité en rizière









# Productions animales au Bhoutan en 2008

Livestock	Population (No.)	Households rearing (%)
<b>Nublang Cattle</b>	184014	24.22
Poultry	197766	15.94
<b>Jersey Cattle</b>	50443	8.96
<b>Mithun Cattle</b>	68885	8.75
<b>Horses and mules</b>	22335	6.17
Pigs	18963	5.57
Goats	34176	4.70
Sheep	12116	1.04
<b>Swiss Brown</b>	5253	0.67
<b>Yaks</b>	40482	0.65
Other Cattle	1476	0.17

Source: MoAF 2009









Compétition adventices =  
1<sup>er</sup> facteur limitant



Mécanisation légère  
récente en riziculture /  
Manque main d'œuvre &  
productivité du travail :  
- Motoculteur multi-usages  
japonais : Aide agence JICA,  
> 5000 unités depuis 1977, sur plus  
de 6000 ha,  $\pm$  6 UTH/Unité, baisse  
de 50% des coûts de production  
- Sarcleurs, pompes, etc.

Labour, mise en boue,  
pompage, battage, transports,  
groupe électrogène, etc.

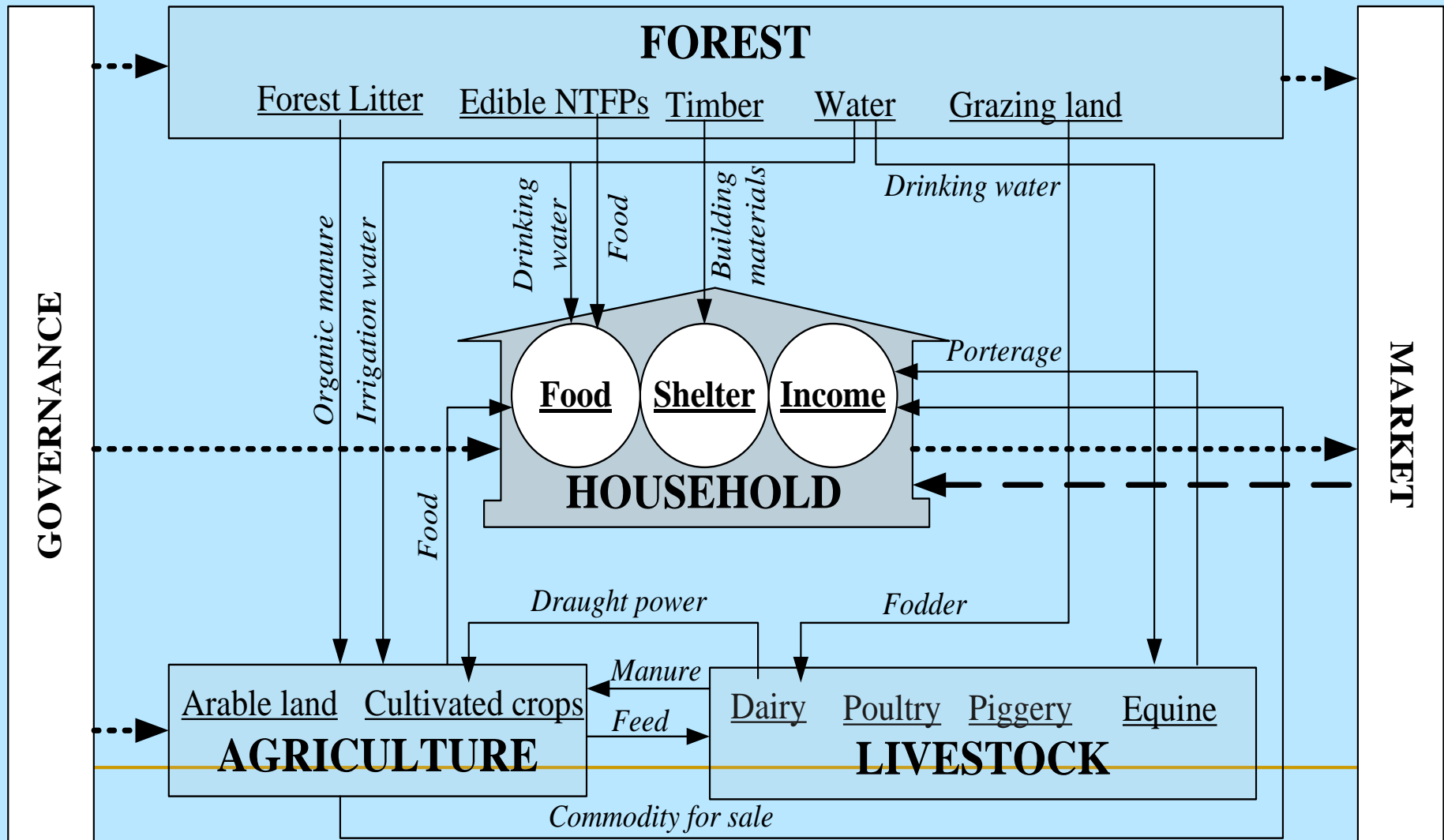
Assemblés localement

Travail à l'entreprise / location  
facilite l'accès à la moto-  
mécanisation intermédiaire





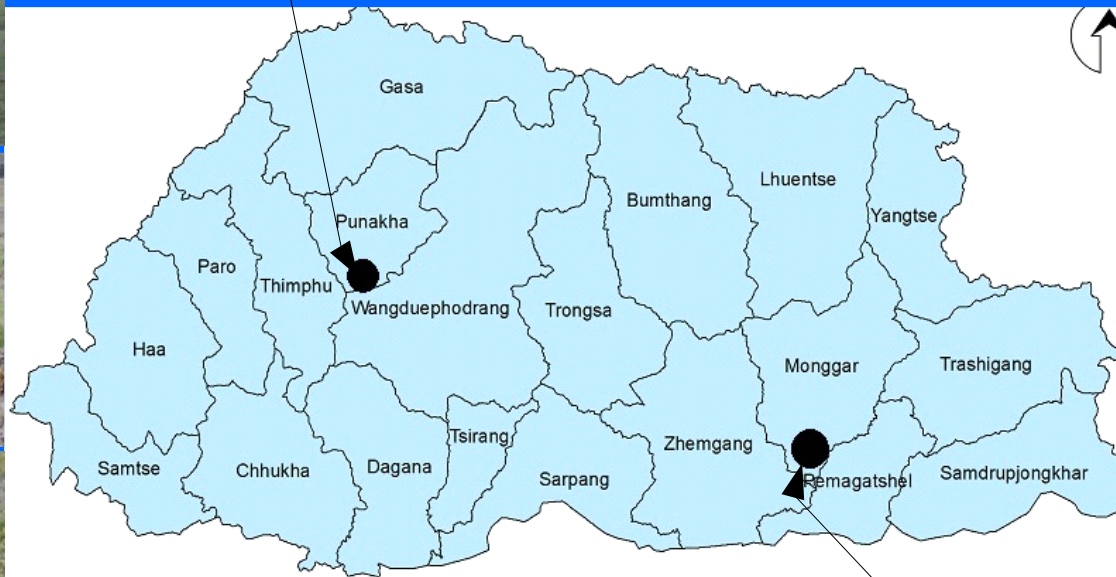
# Flux de ressources renouvelables dans les exploitations agricoles au Bhoutan





# Deux agroécosystèmes bhoutanais illustratifs contrastés

Site A : **Lingmuteychu**



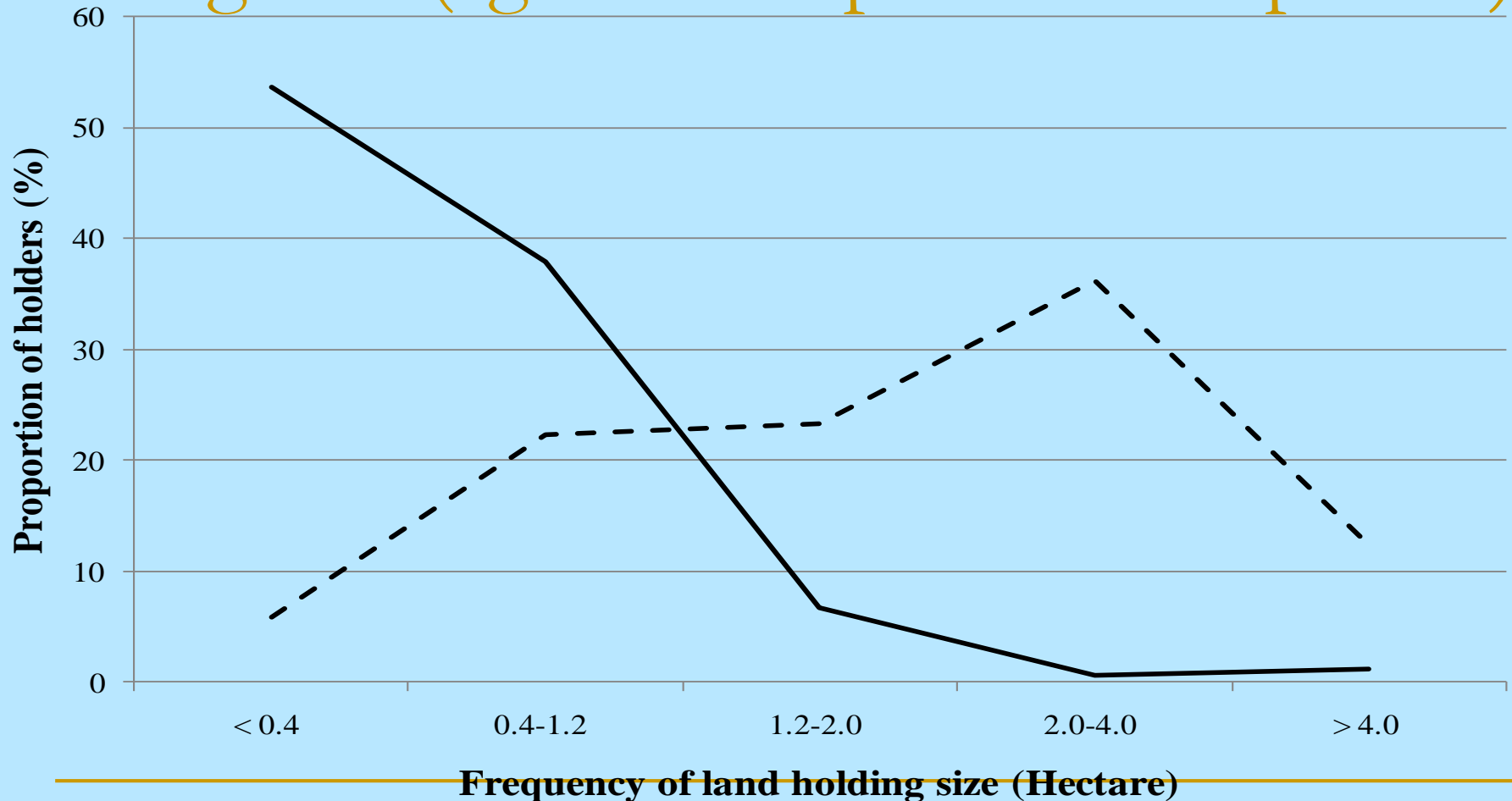
Site B : **Kengkhar**

A : Riziculture irriguée d'altitude en terrasses à l'Ouest

B : Maïs pluvial sur pentes sous climat sec à l'Est



# Taille des exploitations agricoles à Lingmuteychu (riz irrigué en terrasses) & Kengkhar (agriculture pluviale sur pentes)



Legend: — Limbukha - - Kengkhar

Source: MoAF, 2009

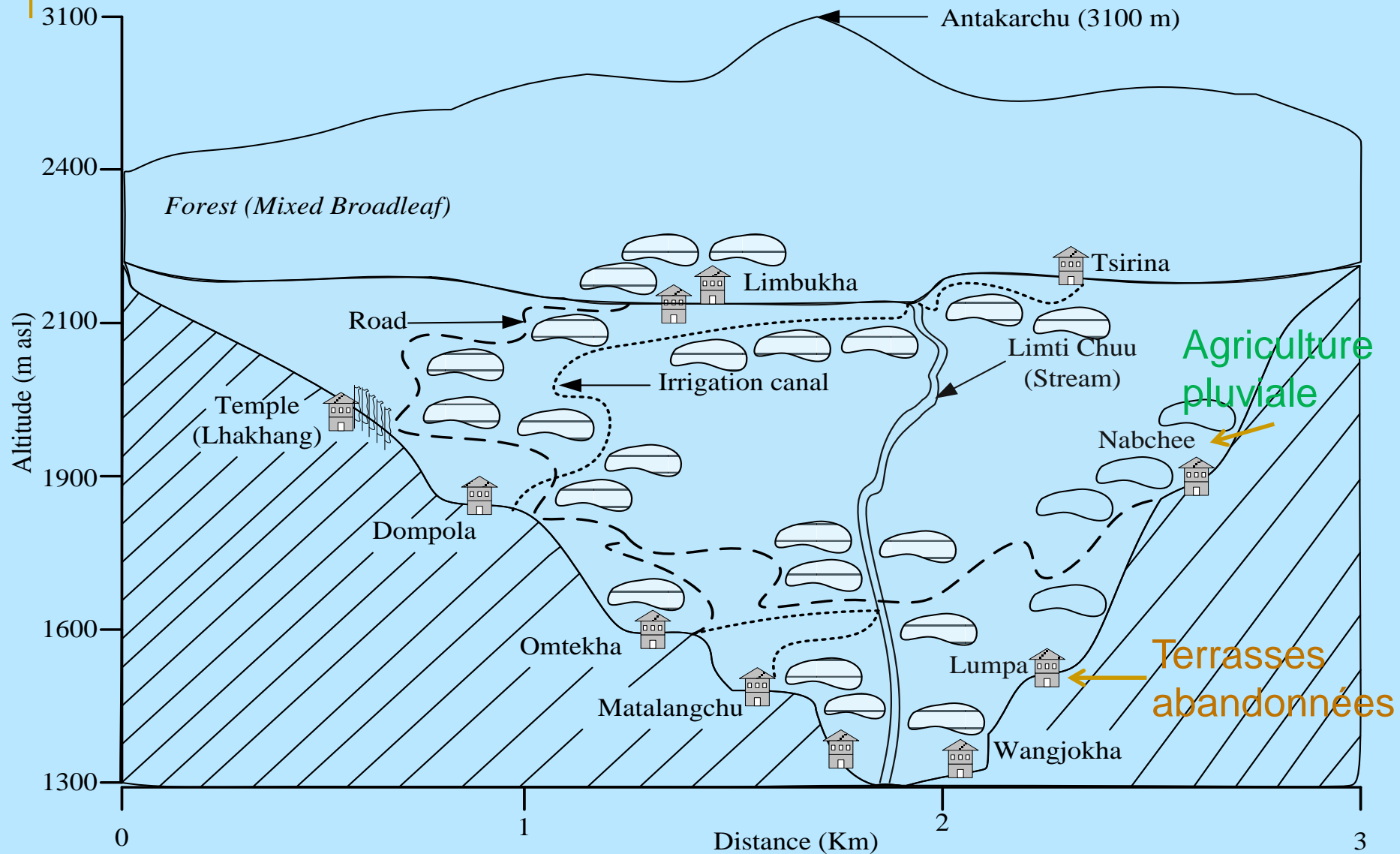




Sous-bassin de Lingmuteychu, district de  
Wangdue Phoddrang, Centre-Ouest (1200-2200 m)



# Lingmuteychu : 7 villages étagés

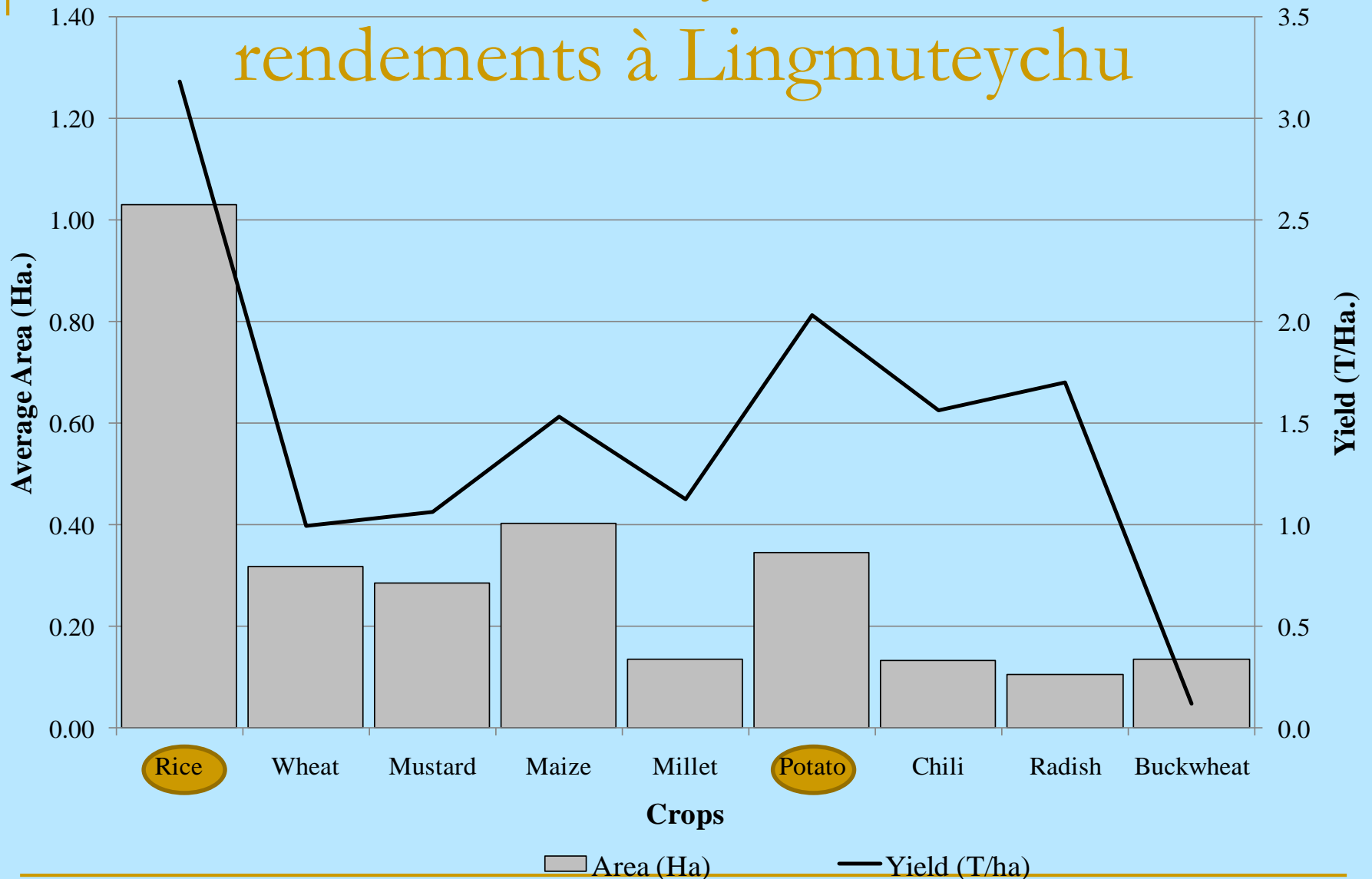


**LEGEND:** Stream Irrigation canal Farm road Paddy field Dryland Village Temple

Riziculture irriguée en terrasses domine dans 6 villages



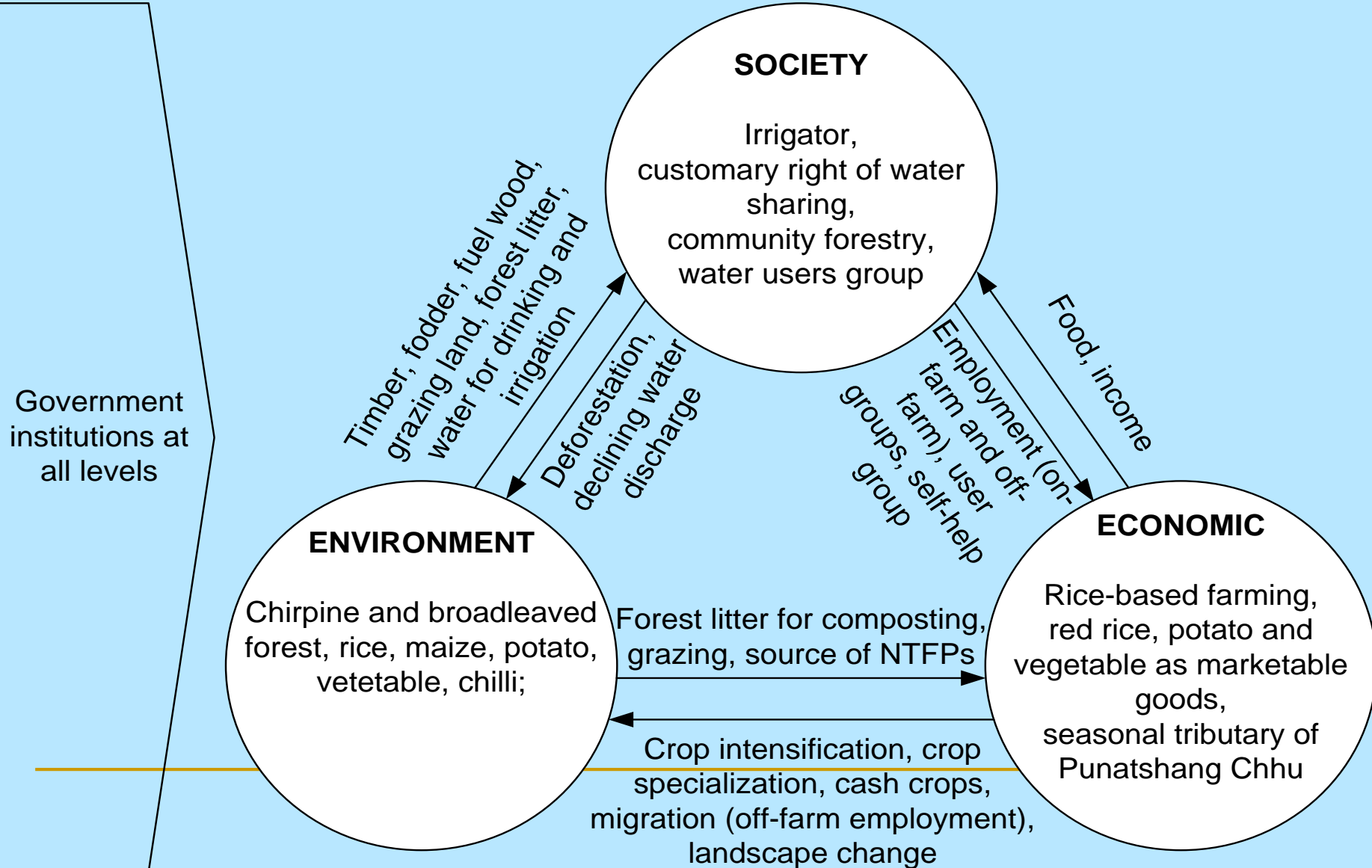
# Cultures, surfaces moyennes & niveaux de rendements à Lingmuteychu



Petites surfaces & bas niveaux de rendements



# Composantes & interactions fortes dans le système agraire de Lingmuteychu





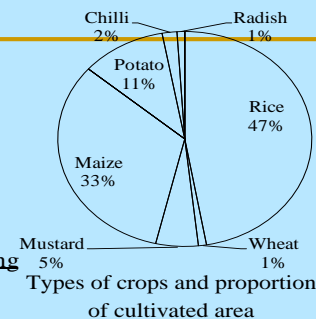
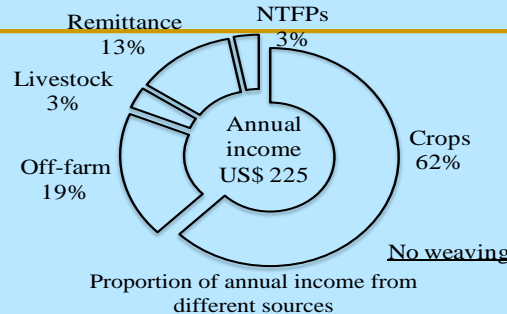
# Typologie des systèmes de production agricole à Lingmuteychu Centre ouest du Bhoutan

**Différentiation**  
**Marquée entre**  
**ménages**  
**agricoles**

## TYPE A

Land holding  
0 to 0.5 ha

Wetland 0-0.3 ha  
Farm labour 1-3



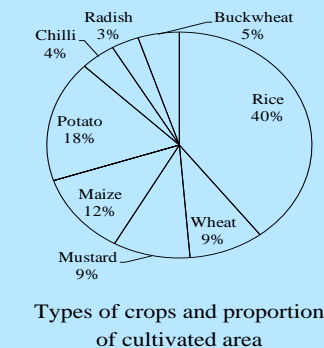
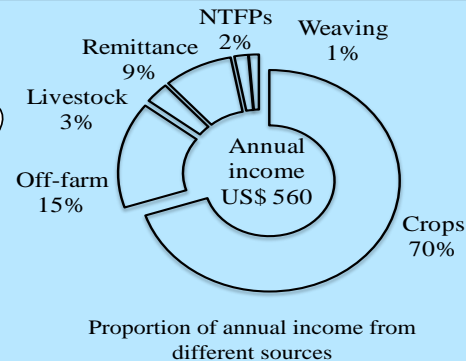
Cattle Herd  
0 to 4  
(Avg. 2)

16% of Farmers

## TYPE B

Land holding  
0.5 to 1.0 ha

Wetland 0-1.0 ha  
Farm labour 1-6



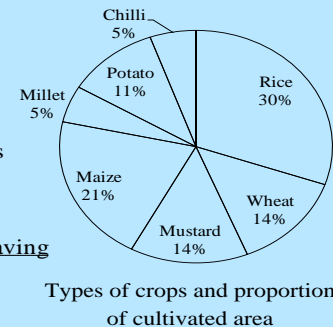
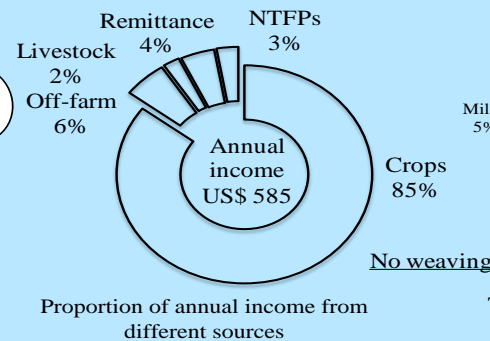
Cattle Herd  
0 to 3  
(Avg. 3)

44% of Farmers

## TYPE C

Land holding  
1.2 to 1.9 ha

Wetland 0.4-1.6 ha  
Farm labour 3-7



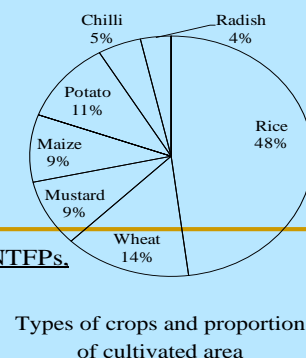
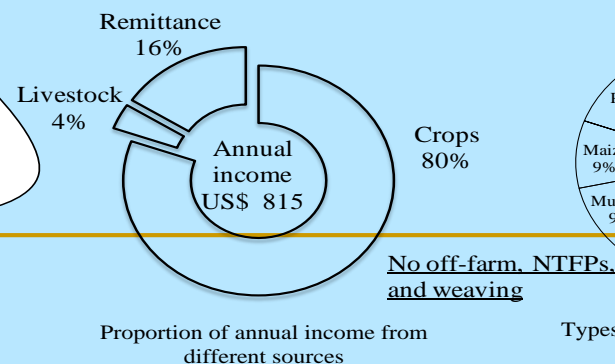
Cattle Herd  
3 to 7  
(Avg. 5)

24% of Farmers

## TYPE D

Land holding  
3.0 to 5.6 ha

Wetland 3.0-5.6 ha  
Farm labour 2-6



Cattle Herd  
7 to 12  
(Avg. 9)

16% of Farmers



# Village de Kengkhar, district de Mongar Bhoutan oriental ( 800-1400 m)

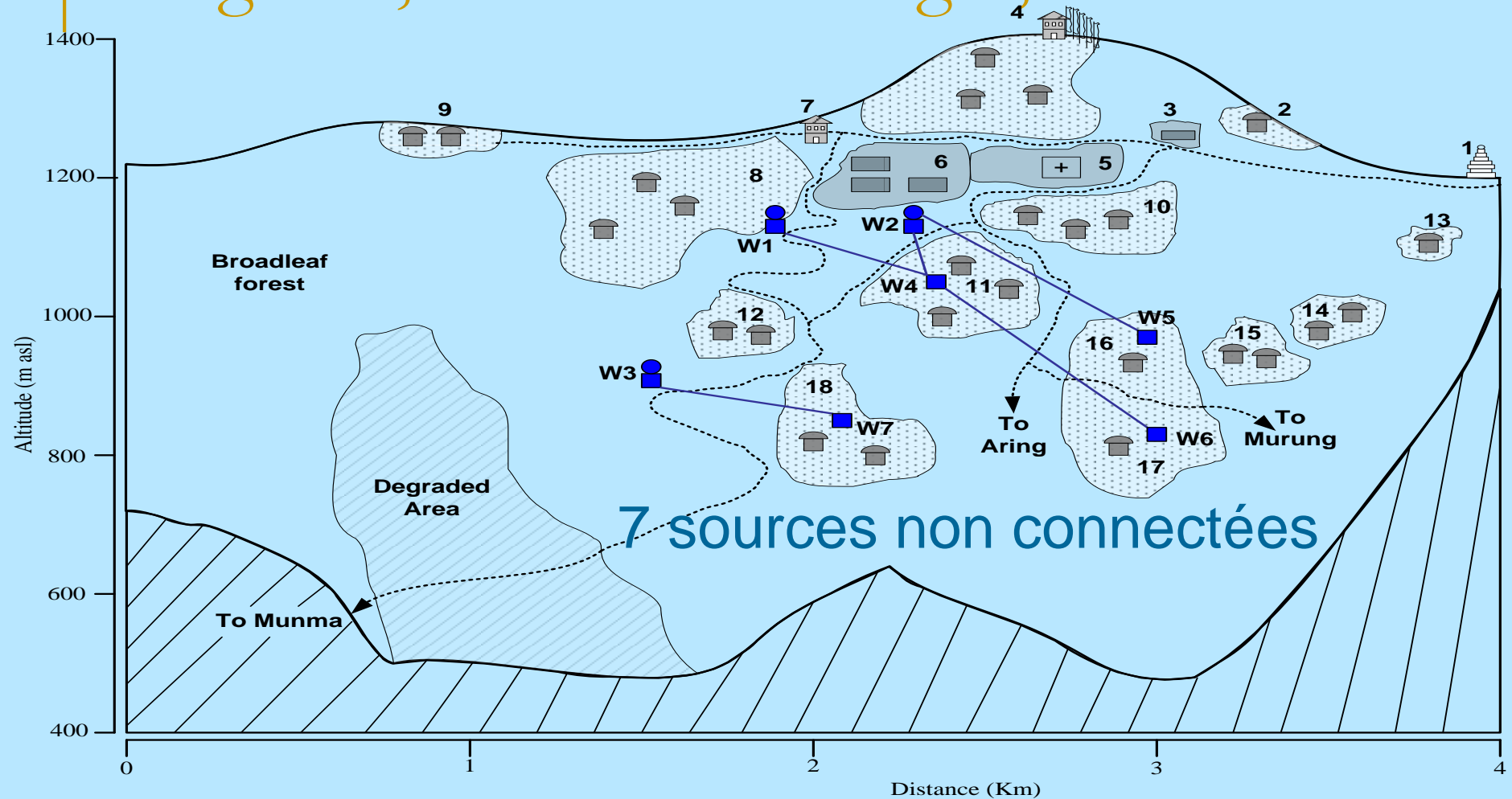


- Isolement
- Sécheresse
- Accès à l'eau
- Artisanat

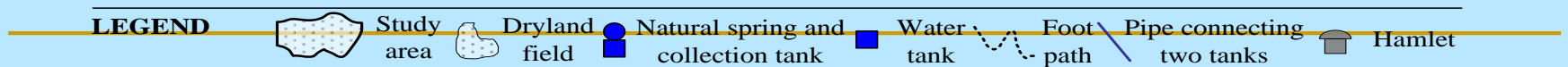




# Kengkhar, district de Mongar, Est Bhoutan



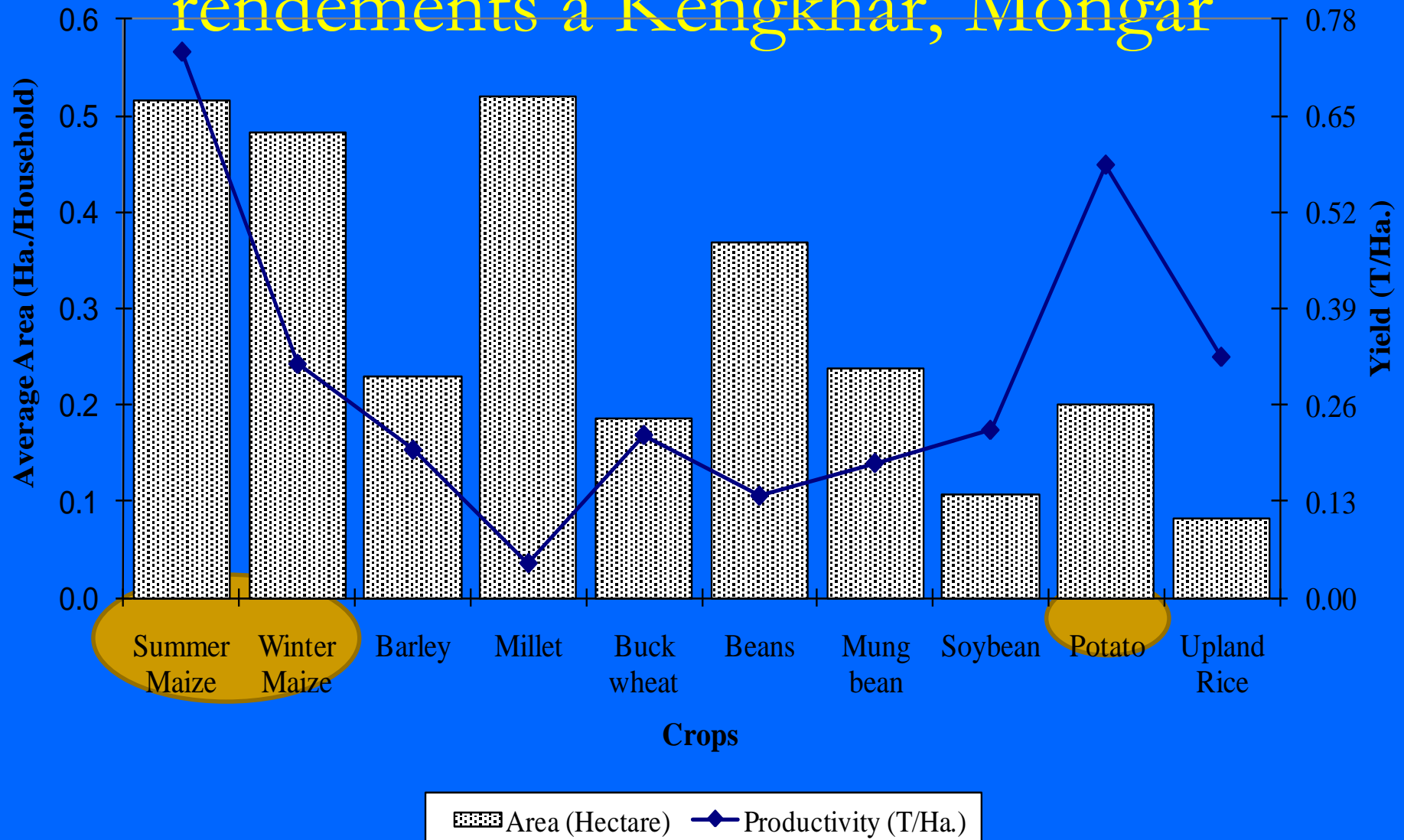
1-Mogola chorten; 2-Magola village; 3-RNR Extension office; 4-Dungkhar Goenpa & village; 5- Basic Health Unit; 6-Lower secondary school; 7-Geog development office; 8-Sheythongbi village; 9-Dungmanma village; 10 & 11-Dokthang village; 12-Ebee village; 13-Putshermi village; 14&15-Mangling village; 16-Triapo; 17-Pangthang; 18-Artshong; (W-Spring and Tank) W1-Wangkhochi; W2-Risingma; W3-Bartshangri; W4-Kriapo;



Maïsiculture pluviale dominante & début horticulture



# Cultures, surfaces moyennes & niveaux de rendements à Kengkhar, Mongar



Petites surfaces & très bas niveaux de rendements



Début de  
diversification  
horticole : pomme  
de terre & agrumes



Importants dégâts  
aux cultures  
par la faune  
sauvage

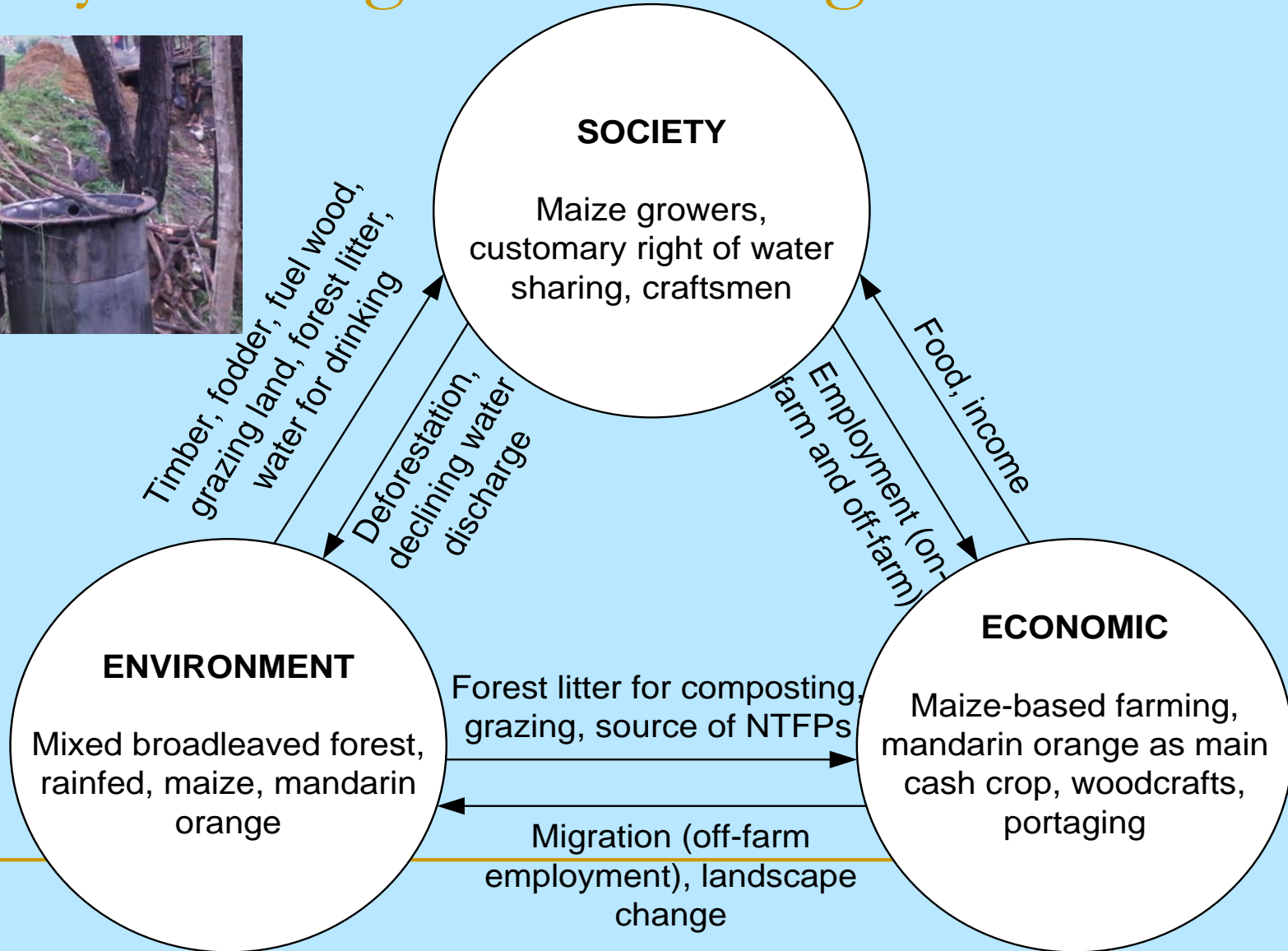




# Composantes & fortes interactions dans le système agraire de Kengkhar



Government  
institutions at  
all levels



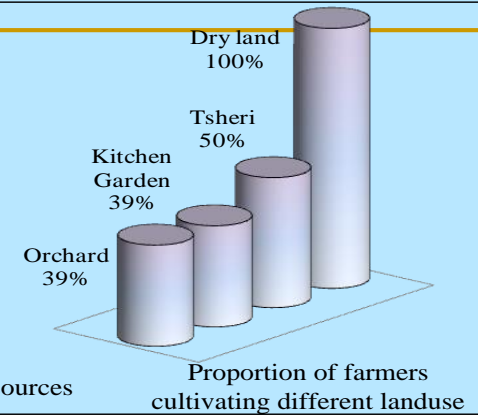
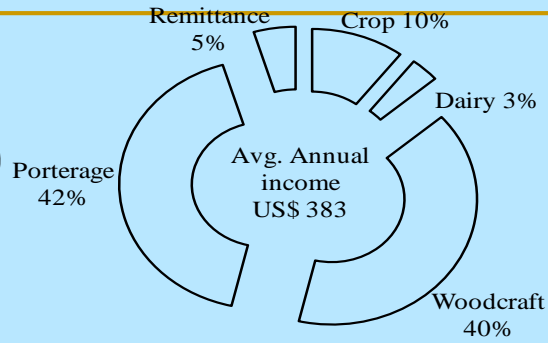


# Typologie des systèmes de production agricole à Kengkhar, Est Bhoutan

Différentiation  
entre  
ménages  
limitée par  
les très fortes  
contraintes  
du milieu

## TYPE A

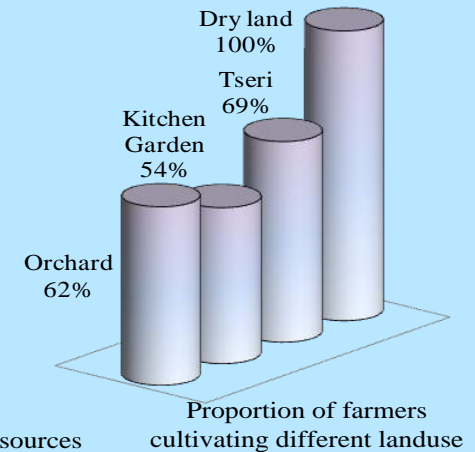
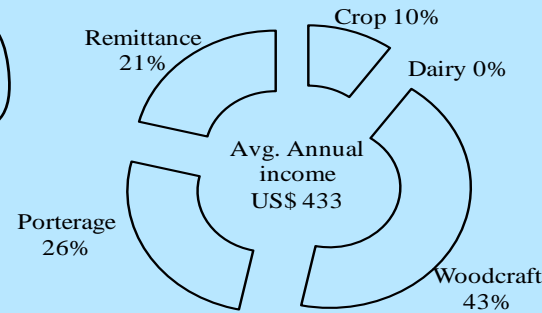
Dryland Holding  
0.1 to 0.7 ha  
(59% of total land)



45% of Farmers

## TYPE B

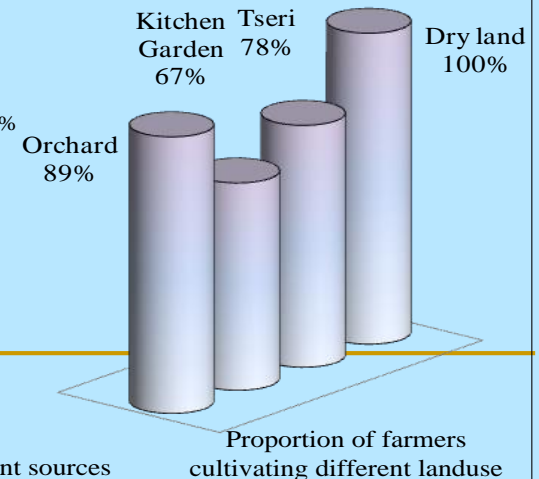
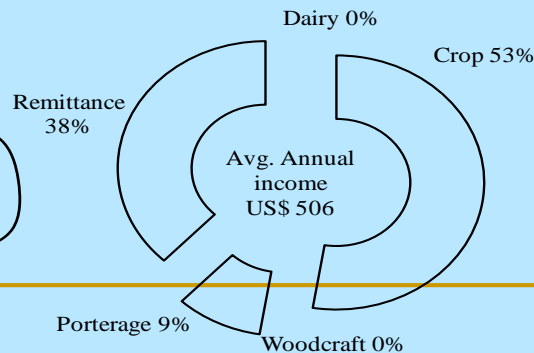
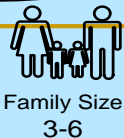
Dryland Holding  
0.1 to 1.2 ha  
(55% of total land)



33% of Farmers

## TYPE C

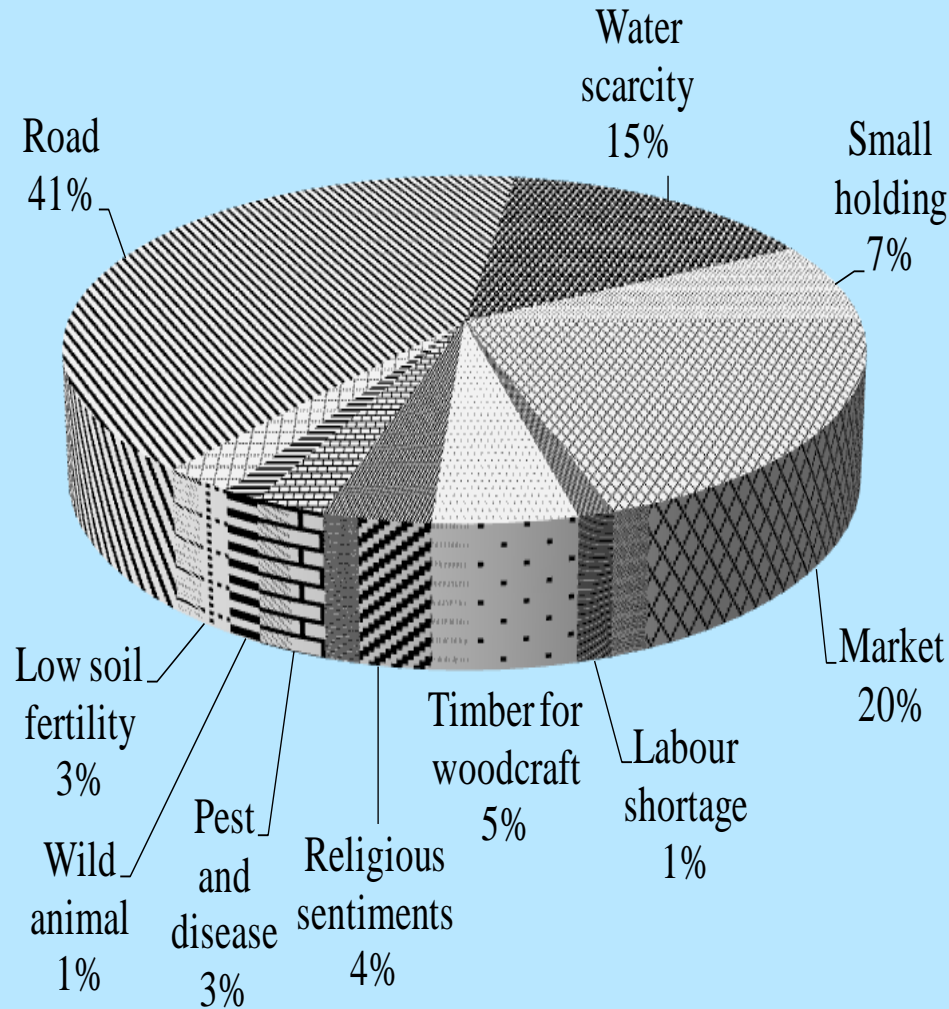
Dryland Holding  
0.4 to 4.0 ha  
(60% of total land)



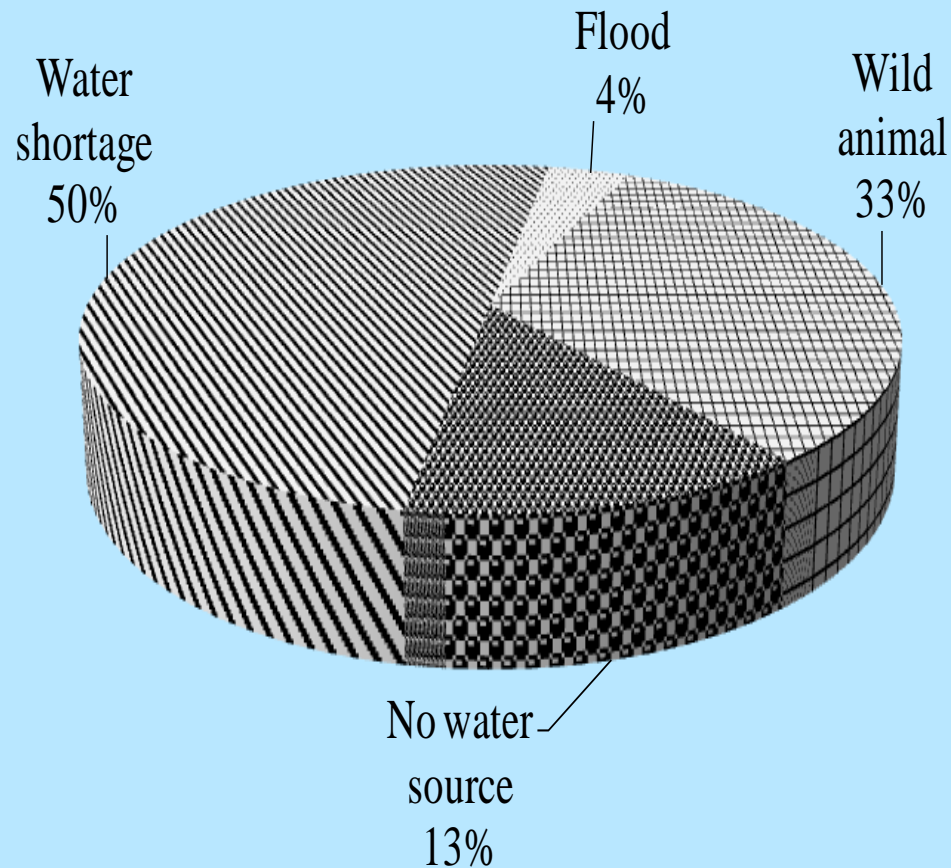
23% of Farmers



# Obstacles au développement agricole à Lingmuteychu & Kengkhar



A: Lingmuteychu

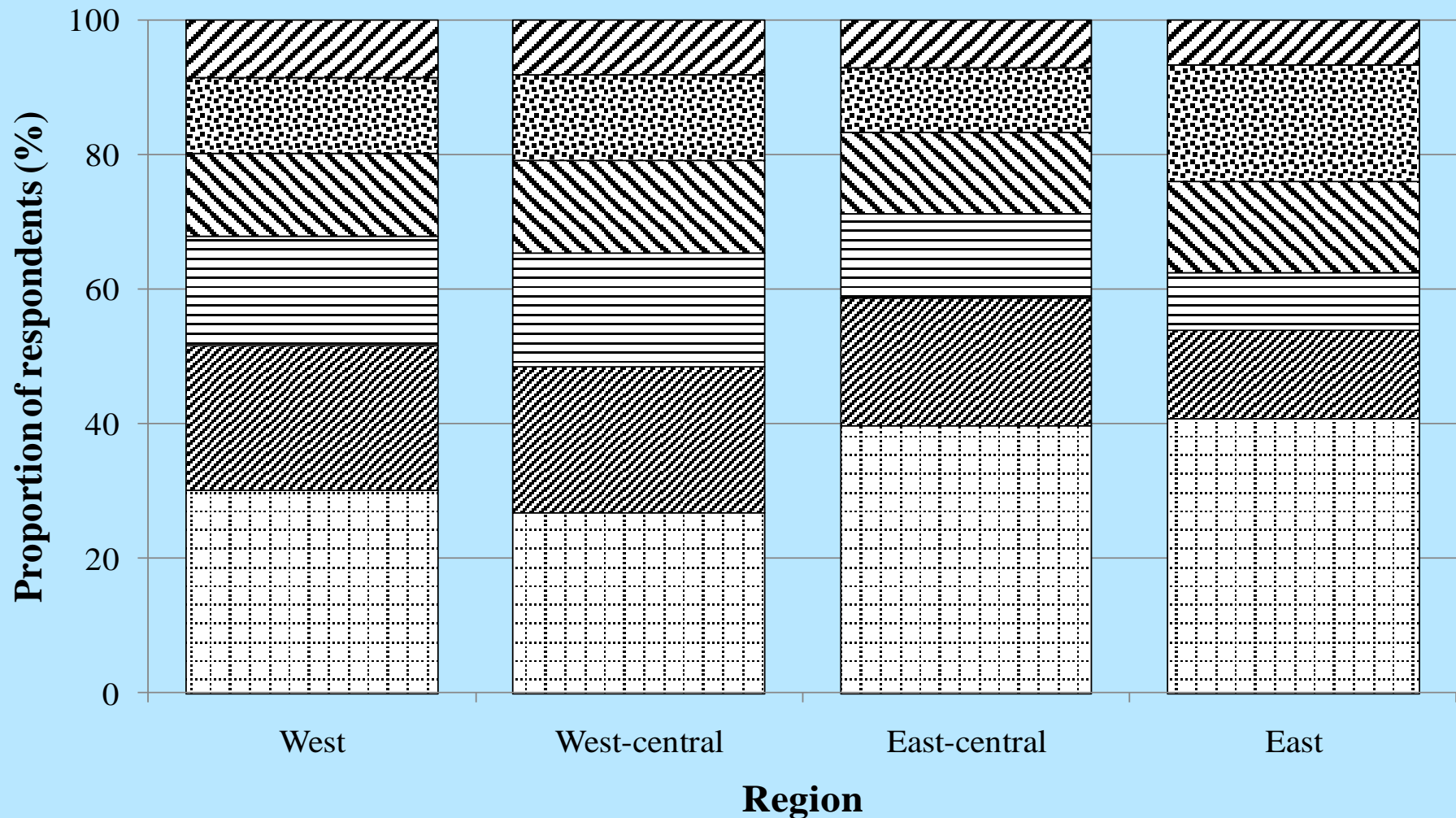


B: Kengkhar

→ interventions pour améliorer la gestion de l'eau



# Obstacles au développement agricole bhoutanais par région



Legend:   
 Crop lost to wildlife   
 Insufficient Irrigation   
 Land Shortage   
 Limited Market Access   
 Insect /Diseases   
 Unproductive Land

Source: RNR  
Census 2009



# Exode rural, insécurité, urbanisation & abandon de terres cultivées



Derniers éleveurs  
semi-nomades de  
yacks à Ura, centre  
Bhoutan



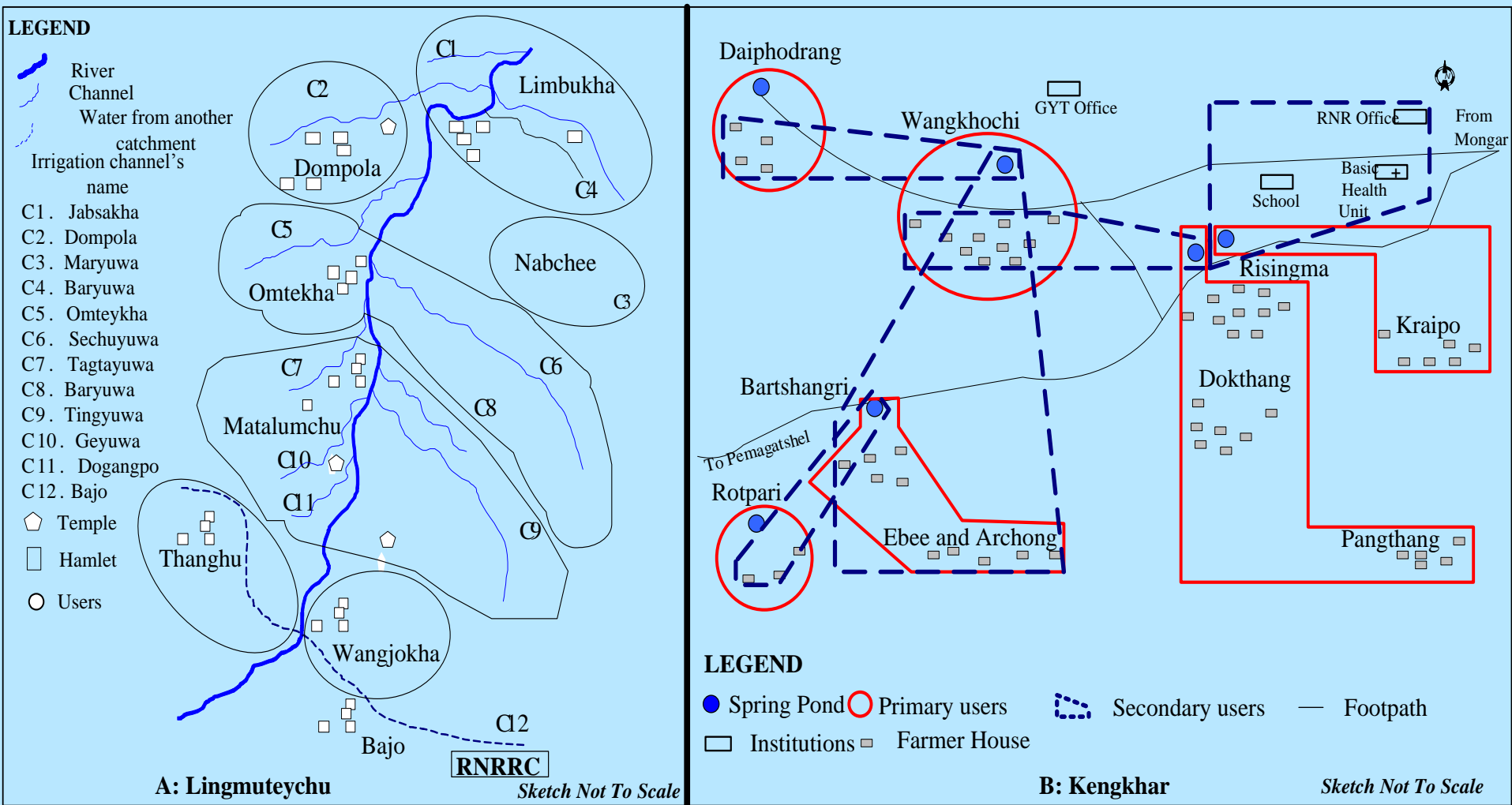
Distribution motoculteurs  
aux gouvernements locaux  
(Octobre 2015)



Anciennes rizières abandonnées, Gelephu,  
frontière méridionale du pays



# Usages de l'eau sur 2 terrains contrastés

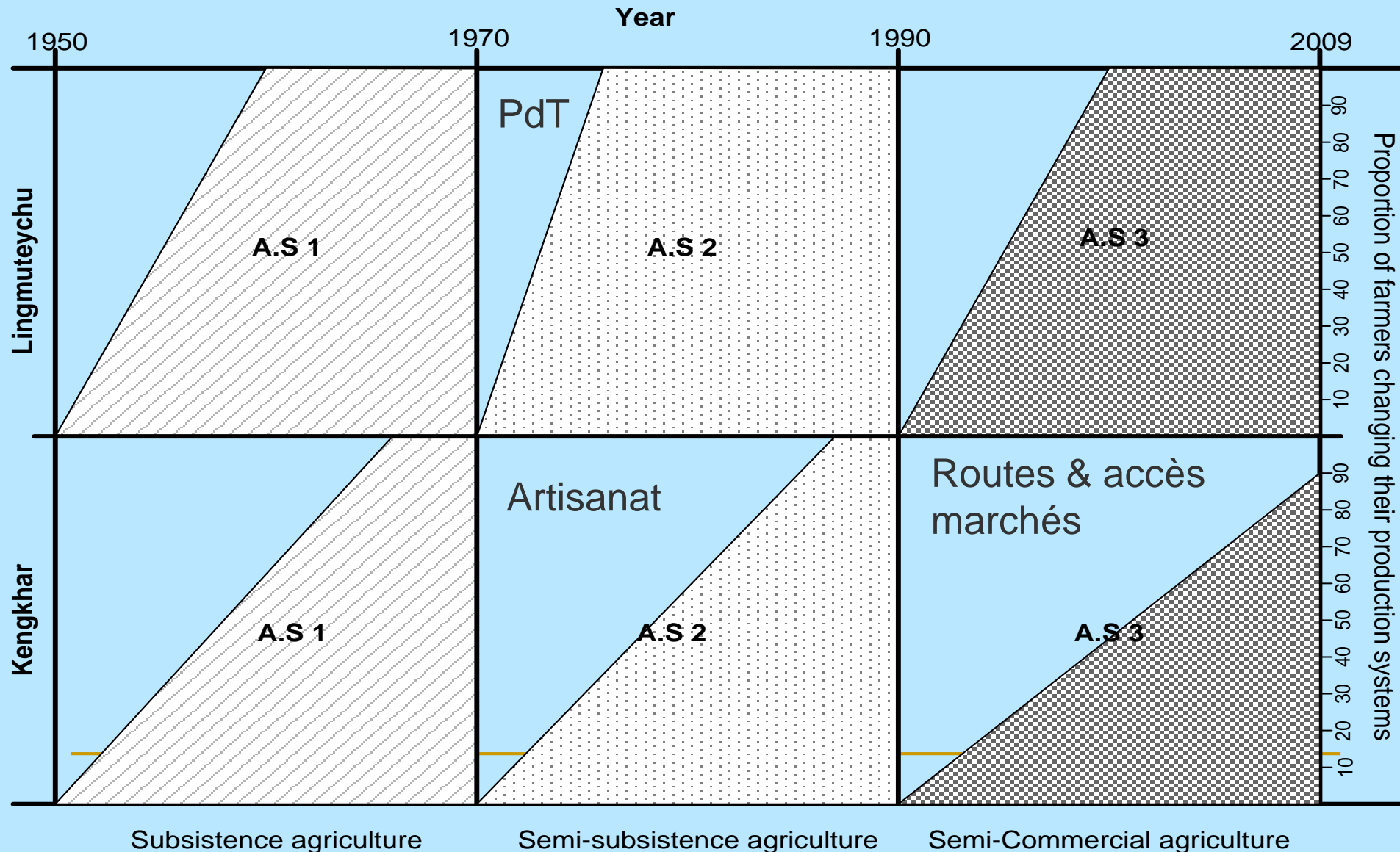


Lingmuteychu, Centre Ouest : réhabiliter les canaux

Kengkhar, Est : connecter les sources en réseau villageois

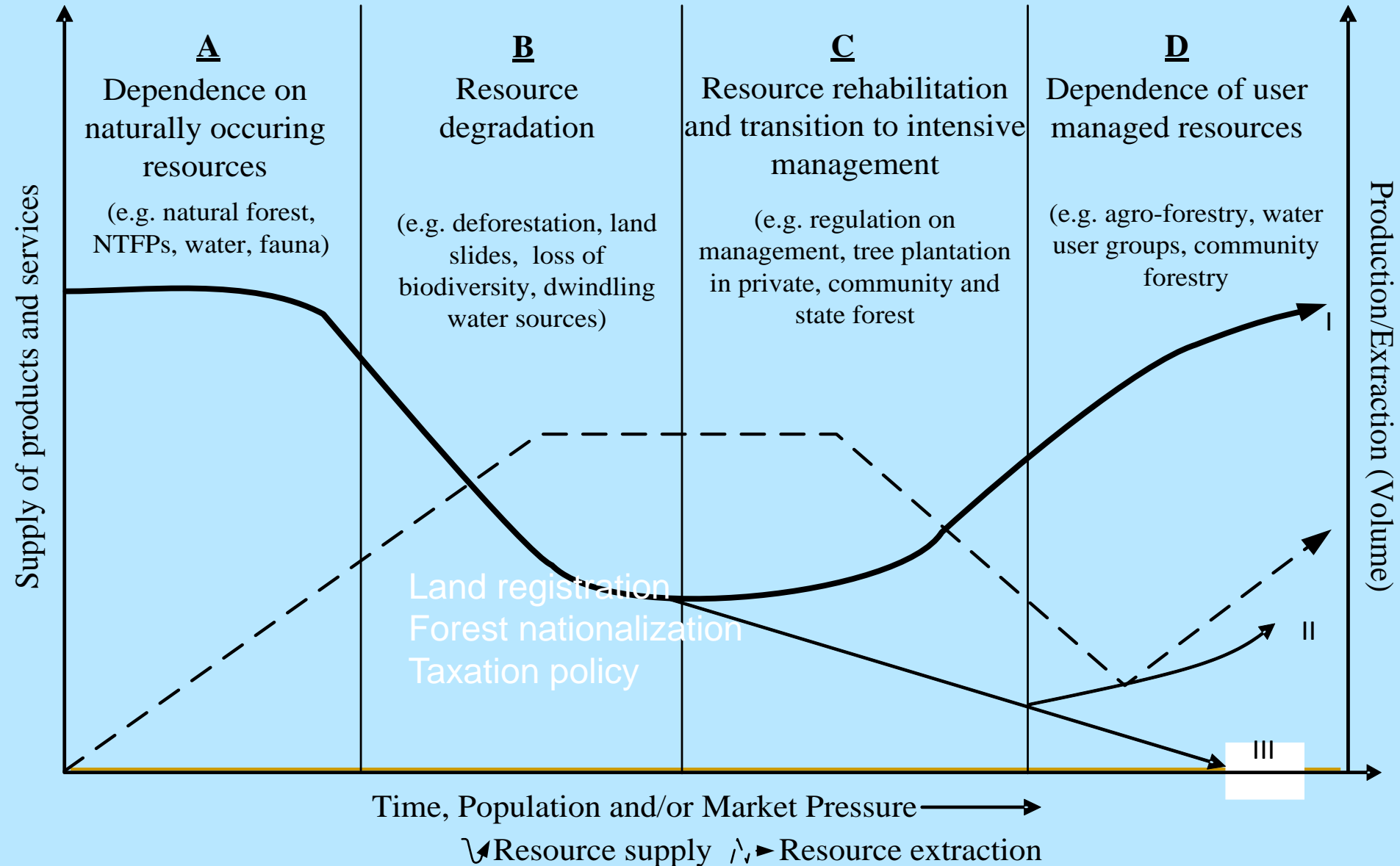


# Séquences historiques de systèmes agraires successifs à Lingmuteychu & Kengkhar





# Dynamique des ressources naturelles & innovation induite





Tashi delek!

